



Aalborg Universitet

AALBORG UNIVERSITY
DENMARK

Ny strategi for kystsikring

oplæg til løsninger for Lønstrup Klint

Kristiansen, Jørgen

Publication date:
2012

Document Version
Også kaldet Forlagets PDF

[Link to publication from Aalborg University](#)

Citation for published version (APA):

Kristiansen, J. (2012). *Ny strategi for kystsikring: oplæg til løsninger for Lønstrup Klint*. ISP-Skriftserie Nr. 2012-03

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal -

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at vbn@aub.aau.dk providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Jørgen Kristiansen

NY STRATEGI FOR KYSTSIKRING

- oplæg til løsninger for Lønstrup Klint



"En fortsat naturlig nedbrydning af klinten er ... den udvikling, der nationalt bør prioriteres højest"

Citat fra Miljø- og Energiministeriets skrivelse den 17. februar 1997 til Folketingets Miljø- og Planlægningsudvalg vedrørende spørgsmål om bevarelse af Mårup kirke

NY STRATEGI FOR KYSTSIKRING – oplæg til løsninger for Lønstrup Klint
© Aalborg Universitet og Jørgen Kristiansen 2012

Skriftserien 2012-03
ISSN 1397-3169-pdf

Institut for Planlægning
Aalborg Universitet
Vestre Havnepromenade 5
9000 Aalborg

FORORD

Denne rapport præsenterer et diskussionsoplæg med det formål at vurdere og udvikle de tekniske og finansieringsmæssige løsningsmuligheder for kystsikringen af Lønstrup Klint, der udgør kyststrækningen mellem Løkken og Lønstrup i Vendsyssel. Rapporten afsluttes med en scenario-beskrivelse, der præsenterer nogle kortfattede overvejelser om de samfundsøkonomiske og miljømæssige konsekvenser samt de regionale udviklingseffekter uden og med kystsikring.

Der må citeres frit fra rapporten med kildeangivelse. Google Earth, COWI og Kystdirektoratet m.fl. har imidlertid copyright på nogle af rapportens illustrationer. Derfor må citater fra rapporten, der anvendes til kommerciel brug, ikke medtage disse illustrationer.

Rapporten er den anden af to rapporter vedrørende kystsikring med fokus på Lønstrup Klint. De to rapporter kan læses uafhængigt af hinanden.

Den forudgående rapport – med undertitlen ”opgør med et rådende natursyn på Lønstrup Klint” – er en dokumentationsrapport, der beskriver de fysiske forhold, lovgivning og fredningsbestemmelser, interesseparter og interessekonflikter, myter om kystsikring, og det politiske beslutningsforløb i sammenhæng med kystsikring. Dokumentationsrapporten præsenterer også et forslag til, hvordan det hidtil rådende natursyn kan udskiftes med en ny og mere bæredygtig strategi for kystbeskyttelse.

Nærværende rapport skal opfattes som et arbejdsdokument med sigte på at videreudvikle nogle realistiske løsningsalternativer. Derfor er kritiske kommentarer og forslag til rapporten meget velkomne. De kan sendes til forfatteren på email-adressen jk@plan.aau.dk.

En særlig tak skal rettes til cand. geom. Esben Norby Clemens for assistance ved udvælgelse af kort og luftfotos.

Jørgen Kristiansen
Aalborg Universitet, Institut for Planlægning
december 2012

INDHOLDSFORTEGNELSE

sidetal

Indledning.....	1
1. Generelle Erosionsårsager og Fænomener	2
1.1 Fritidsaktiviteter ved Klinten.....	2
1.2 Nedbrydningsfænomener.....	3
1.3 Sedimenttransport langs Kysten.....	4
1.4 Erosion fra Grundvand og Overfladevand.....	6
2. Tekniske Kystsikringselementer	9
2.1 En ”Pakkeløsning” med Flere Virkemidler.....	9
2.2 Foranstaltninger på Klint og Forstrand.....	11
3. Problemstillinger og Løsninger på Delstrækninger	18
3.1 Løkken Mole – ud for Furreby.....	19
3.2 Furreby Nord – Nørre Lyngby Syd.....	24
3.3 Ud for Nørre Lyngby.....	27
3.4 Nørre Lyngby Nord – Syd for Rubjerg Knude.....	32
3.5 Ud for Rubjerg Knude.....	36
3.6 Nord for Rubjerg Knude – ud for Mårup Kirketomt.....	41
3.7 Nord for Mårup Kirketomt – Lønstrup.....	44
3.8 Oversigt for Delstrækninger.....	47
4. Finansiering af Kystsikring	48
4.1 Finansiering af Eksisterende Kystsikringsanlæg mv.....	48
4.2 Finansieringskilder og Finansieringsprincipper.....	49
5. Scenarier uden og med Kystsikring.....	52
5.1 Generelle Forhold og Variable.....	52
5.2 Nedbrydningsscenariet – ”den Blottede Klint”.....	54
5.3 Kystsikringsscenariet.....	59
5.4 Sammenstilling af Udviklingskonsekvenser	64
Kildeliste.....	68

INDLEDNING

Denne rapport præsenterer et første oplæg til formulering af en teknisk og økonomisk helhedsløsning for kystsikringen langs Vendsyssels vestkyst – med særlig sigte på Lønstrup Klint.

Som et led i den samlede strategi for kystbeskyttelse må der også afklares og formuleres nogle hovedprincipper for finansieringen. Endvidere må de samfundsmæssige konsekvenser af at undlade kystsikring afdækkes.

Lovgivningsmæssige og reguleringsmæssige forudsætninger

Et forslag til faser og indhold i en ny strategi for kystsikringen er beskrevet i dokumentationsrapporten. En gennemgribende og evt. etapevist realiseret kystsikring langs Lønstrup Klint vil blandt andet skulle indarbejdes i en revideret kommuneplan for Hjørring Kommune. Kystsikringens overordnede målsætning og strategi kan samtidig angives i den næste version af den Regional Udviklings Plan (RUP) for Region Nordjylland.

Dokumentationsrapporten peger også på et behov for at justere den gældende lov om kystbeskyttelse samt Natura 2000-planen for Rubjerg Knude området. Derimod udgør lov om naturbeskyttelse og ordlyden i de gældende fredningsbestemmelser ikke nogen lovmæssig hindring for at gennemføre en effektiv kystbeskyttelse af Lønstrup Klint.

Indholdsbeskrivelse

Rapporten består af fem hovedafsnit.

I **afsnit 1** peges der på nogle generelle årsager til kysterosionen langs Lønstrup Klint, og på de erosionsfænomener som optræder her.

I **afsnit 2** drøftes nogle af de kystsikringselementer, som kan indgå i de tekniske løsninger for kystbeskyttelse på strækningen.

I det mere omfattende **afsnit 3** vurderes forhold og løsningsmuligheder på syv konkrete delstrækninger af Lønstrup Klint.

I **afsnit 4** fremlægges nogle overvejelser om, hvordan anlæg og drift af kystsikringen kan finansieres.

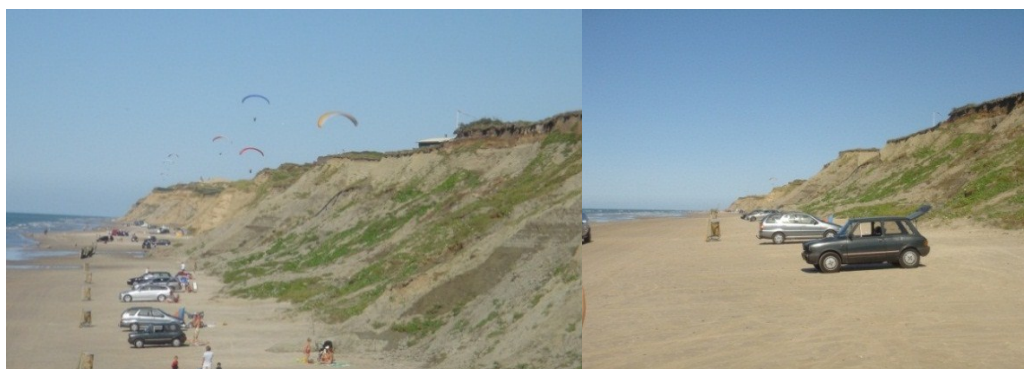
I **afsnit 5** opstilles et scenarie for hvert af de to hovedalternativer, dvs. valg mellem et fortsat frit spil for kystnedbrydningen og en samlet kystsikringsløsning. Der afrundes med en nogle overvejelser om de langsigtede konsekvenser og udviklingsforløb i de to scenarier.

1. GENERELLE EROSIONSÅRSAGER OG FÆNOMENER

I det følgende peges der på nogle problemstillinger og iagttagelser, som er fælles for hele kyststrækningen langs Lønstrup Klint.

1.1 Fritidsaktiviteter ved Klinten

Der foregår en række af rekreative aktiviteter langs kysten og på klinten, som også slider på klint og beplantning. Dette gælder eksempelvis hundeluftning, arrangementer med paragliders (glideskærme) og hanggliders (dragefly), fritidsfiskeri fra trailerbåde, bilkørsel på forstranden, badegæster m.fl. De følgende fotos illustrerer nogle eksempler herpå.



Bilende badegæster på forstranden ved Nørre Lyngby
(egne fotos august 2008)



Privat kystfiskeri ved Nørre Lyngby
(eget foto maj 2012)



Forstrand ud for Nørre Lyngby: udflugtsmål hele året
(eget foto marts 2008)



Paraglidere mellem Furreby og Nørre Lyngby
(eget foto juni 2012)



Paraglidere mellem Furreby og Nørre Lyngby
(eget foto august 2012)



Løsgående hunde kan forstyrre fauna på forstrand, klint og i klintens bagland (kilde: Magasinet "Samvirke", januar 2012)



Hundetræning på Rubjerg Knude (eget foto april 2012)

Især færdsel og leg på klintoverkanten og på selve skrænten medvirker til nedbrydning af klinten i et vist omfang. Disse aktiviteter er dog ikke så afgørende, hvis der træffes foranstaltninger til at stabilisere klintens beplantning og drænforhold.

Hundeluftning, der i praksis ofte sker ved at hundene heller ikke føres i snor i sommermånederne, kan i nogle tilfælde have en negativ indflydelse på naturområdernes dyreliv (fauna).

1.2 Nedbrydningsfænomener

De skredkegler, der dannes ved foden af klinten, hvor denne fortrinsvis består af sandlag, fjernes hurtigt af havet. Herved holdes lagdelingen ("profilerne") i klinten åben og synlig, jf. de efterfølgende fotos.



Skredkegler fra sandlag og blandede lag i klinten nord for Nørre Lyngby (egne fotos august og oktober 2012)

Pludselige og voldsomme skred sker normalt på lokaliteter, hvor der også indgår væsentlige lerlag i klinten. Her kan klinten stå meget stejlt i en periode, inden den kombinerede virkning - af havets erosion af klintfoden, grundvandets pres inde fra, og erosion på overfladen af klinten - vokser sig så kraftig, at der udløses et pludseligt kollaps af dele af klinten. Dette medfører, som vist på de

følgende fotos, at store mængder af sand, silt¹ og ler falder ned på og spærrer forstranden i længere perioder, inden materialerne (sedimenterne) helt fjernes af havet.



Storskred syd for Rubjerg Knude
(eget foto september 2008)

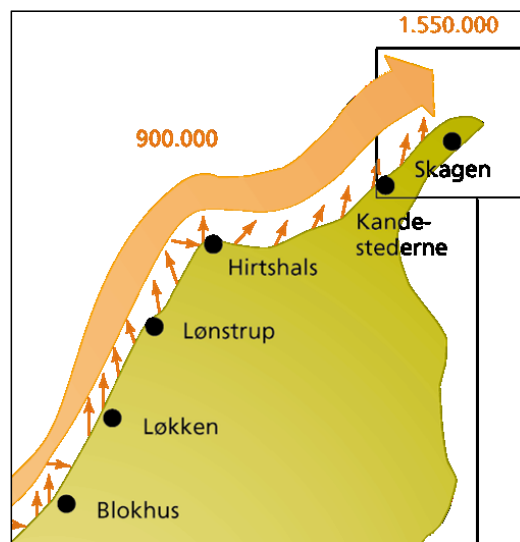


Skred nord for Nørre Lyngby
(eget foto marts 2012)

Havstrømmene fører de borteoderede sedimenter med sig, og aflejrer dem et andet sted enten ude i havet eller langs kysten. En stor del af de sedimenter, som består af sand, aflejres ved Skagens Gren som beskrevet efterfølgende. De fleste af de sedimenter, der består af ler og andet finere materiale (silt), bundfældes sandsynligvis på dybere vand ud for kysten.

1.3 Sedimenttransport langs Kysten

Den efterfølgende figur viser et ”budget” for sedimenttransporten (overvejende sand) langs Vendsyssels vestkyst fra syd for Blokhus til Skagen. Figuren er en del af en oversigt, som Kystdirektoratet har udarbejdet for sedimenttransport langs hele Jyllands vestkyst. Enheden for tallene på figuren er antal kubikmeter sand per år i gennemsnit.



Erosion og sedimenttransport langs vestkysten
(kilde og copyright: Kystdirektoratet)

¹ Silt er en geoteknisk betegnelse for en jordart (et sediment), der i kornstørrelse ligger mellem sand og ler. Vandholdigt silt er meget ustabil, da det hverken har lerets sammenhængskraft og formbarhed eller sandets porøsitet og gunstige dræningsegenskaber.

Det ses ikke af figuren, men af de ca. 1,5 mio. m³ årligt, der når op til Skagens Odde, vurderes det at ca. 1,0 m³ aflejres ved Skagens Odde og resten forsvinder ud i Skagerrak/Kattegat. Størsteparten af det sand, som ender oppe ved Skagens Odde, hentes af havstrømmen på kyststrækningen nord for Løkken.

A wide-angle photograph of a sandy beach under a bright blue sky filled with large, fluffy white clouds. The beach is composed of light-colored sand and stretches from the foreground towards the right, where it meets the ocean. On the left side of the image, a grassy dune rises, and a small, dark structure is visible on its crest. The overall scene is bright and open.

Resultatet af sedimenttransporten, i form af den årlige tilbagerykning af klinten på strækningen mellem Løkken og Tversted, fremgår af den næste figur udarbejdet af Kystdirektoratet. Hver rød streg symboliserer én meter tilbagerykning per år i gennemsnit for perioden 1983-2008. De grønne streger angiver stilstand eller fremrykning.



5

Ifølge figuren fjernes der hele 4 m af klinten om året lokalt ved Rubjerg Knude, og nedbrydningen sker tilsvarende hurtigt på en lokalitet nær Nørlev strand.

Kystdirektoratet har udarbejdet tilsvarende oversigter for erosion af selve kystlinjen samt i 0-6 meters dybde. Disse oversigter viser nogenlunde det samme resultat med hensyn til den geografiske fordeling af erosionen langs kysten. Dog sker der en forsat erosion af havbunden ud for kystsikringsanlægget ved Lønstrup, selvom klinten ikke flytter sig.

Den traditionelle opfattelse blandt modstanderne af kystsikring er, at hvis disse erosionsprocesser forhindres på et givet sted, vil erosionen ofte forstærkes et andet sted langs kysten, for at kompensere for den ubalance der opstår i materialeregnskabet. Eller disse materialer vil komme til at mangle et andet sted.

Det er korrekt, at en kystsikring på ét sted vil have virkninger på andre steder langs den pågældende kyststrækning, fx i form af den læsideerosion der optræder nord for Løkken mole, ved nedkørslen fra Nørre Lyngby, nord for Harrerenden, og øst for Hirtshals Havn. Men det er ikke korrekt, at havet vil kræve den samme mængde borte-roderede materiale andetsteds, som havet "bliver forhindret" i at tage hvor der etableres kystsikring. Sedimenttransporten kan reduceres, hvilket selvfølgelig vil få indflydelse på, hvor meget sand der aflejres ved Skagens Gren.

1.4 Erosion fra Grundvand og Overfladevand

Grundvand siver ud fra klinten flere steder og medvirker til kysterosionen. Dette gælder også overfladevand, som nogle steder nedbryder klinten. De næste fotos viser et par eksempler herpå.



Udsivende grundvand ovenpå lerholdige lag umiddelbart syd for nedkørslen ved Nørre Lyngby (eget foto september 2008)



Blottede lerlag ved klintfod syd for Nørre Lyngby (eget foto marts 2008)

De tre efterfølgende fotos viser en ikke hensigtsmæssig nedføring af vandløb ud for Nørre Lyngby.

På det første billede (til venstre) sikrer rørnedføringen helt til klintfoden, at der ikke sker en øget erosion af skrænten på grund af vandløbet, der er rørlagt på den sidste strækning ovenfor klinten og udmunder ved klintens top. Dog er løsningen ikke særlig æstetisk og robust. På det næste billede er røret faldet ned, og der sker herefter en voldsom erosion af lerlagene, idet materialerne skylles ned på forstranden som vist. På det tredje billede er nedføringen delvist retableret men kun ned til midt på skrænten, hvorfor en erosionskløft er under hastig dannelse og fortsat uddybning.



Nedføring af vandløb til klintfod
(eget foto marts 2008)

Erosion grundet skadet nedløb
(eget foto april 2010)

Delvis retablering af nedløb
(eget foto april 2012)

Det følgende foto viser udledning fra en rørlagt underføring af et vandløb, der udmunder i forstranden mellem Furreby og Nørre Lyngby. Her er det opnået at vandet løber direkte ud på forstranden uden at erodere klinskrænten. Løsningen er også æstetisk tilfredsstillende og ikke dominerende i landskabet.



Underføring og udledning af vandløb på forstrand -
uden at der påføres erosionsskader på selve klinten
(eget foto april 2012)

Det næste foto viser dannelsen af en lille erosionskløft, hvor erosionen kunne forebygges ved hjælp af begrænsede foranstaltninger (terrænregulering, beplantning og stensætning).



Erosion fra overfaldevand og udsivende
grundvand syd for Rubjerg Knude
(eget foto august 2010)

Udvikling af plantevækst på klinten

På nogle lokaliteter når klintskrænten at stabilisere sig selv med beplantning, fx som vist på fotoet taget ca. 1 km syd for Nørre Lyngby.



Klint delvist stabiliseret med beplantning
(eget foto september 2008)

I dette tilfælde siver der fortsat grundvand ud ved klintfoden, og yderligere dræning kan være nødvendig her. Under en særlig kraftig stormflod, der kan optræde med års mellemrum, vil der også ske en nedbrydning af denne del af klinten, hvis der ikke suppleres med en barriere ved klintfoden i niveau med stormflodsvandstanden.

2 TEKNISKE KYSTSIKRINGSELEMENTER

Mange forhold spiller ind på den måde som kysterosionen foregår på, fx vind- og strømforhold, dræning af overflade- og grundvand, klintens højde og geologiske forhold (bl.a. sammensætningen af ler-, silt- og sandlag). Hertil kommer færdsel og andre aktiviteter, fx bilkørsel langs forstranden og aktiviteter med paraglidere på og ovenfor selve klinskrænten.

I det følgende argumenteres der for løsninger, som bliver tilpasset de lokale og varierende forhold gennem valg af en hensigtsmæssig kombination af tekniske virkemidler.

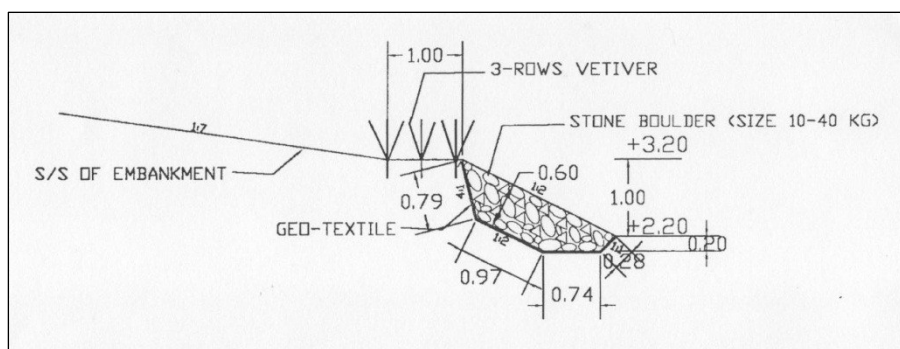
2.1 En "Pakkeløsning" med Flere Virkemidler

Kystsikringsløsningen på en konkret delstrækning vil oftest bestå af flere tekniske sikringselementer i en hensigtsmæssig kombination. De traditionelle sikringselementer, der kan indgå i denne "værktøjskasse" af virkemidler, er følgende:

- sandfodring på forstranden og langs kysten;
- dræningsforanstaltninger på forstranden;
- plantning med hjælme og marehalm på forstranden nærmest klintfoden;
- beskyttelse af klintfoden med barriere/plateau og evt. dræning;
- dræningsforanstaltninger på selve klinskrænten og ovenfor klinten;
- bølgebrydere i vandet tæt på stranden;
- høfder.

Sandfodring og dræningsforanstaltninger på forstranden kan i princippet betragtes som to alternative eller supplerende måder at tilføre ekstra eller manglende sand til forstranden og/eller fastholde aflejret sand. Dette er med henblik på at hæve forstranden og evt. gøre den bredere. Der råder dog stor uenighed blandt specialister om, hvorvidt eller under hvilke betingelser trykudligning - eksempelvis i form af lodrette drænrør i sandbunden - vil være virkningsfulde. Til gengæld skal sandfodringen gentages regelmæssigt, og den indebærer derfor betragtelige årlige udgifter.

Plantning og/eller naturlig udbredelse af fx hjælme på forstranden nedenfor klintfoden medvirker til at reducere sandfygning, ligesom de holder på sandet og derfor kan bidrage til at beskytte klintfoden mod havets påvirkning. I de fleste tilfælde er denne beskyttelse dog ikke tilstrækkelig. Derfor må der yderligere indbygges en barriere ved klintfoden fx i form af ralpuder, eller en kraftigere barriere i form af kampesten, granitblokke eller betonsten. Den følgende figur fra et kystsikringsprojekt i Bangladesh viser et eksempel på skræntfodsbeskyttelse med en pude af store sten eller skærver, kombineret med en membran af fiberdug/geotekstil.



Eksempel på skræntfodsbeskyttelse

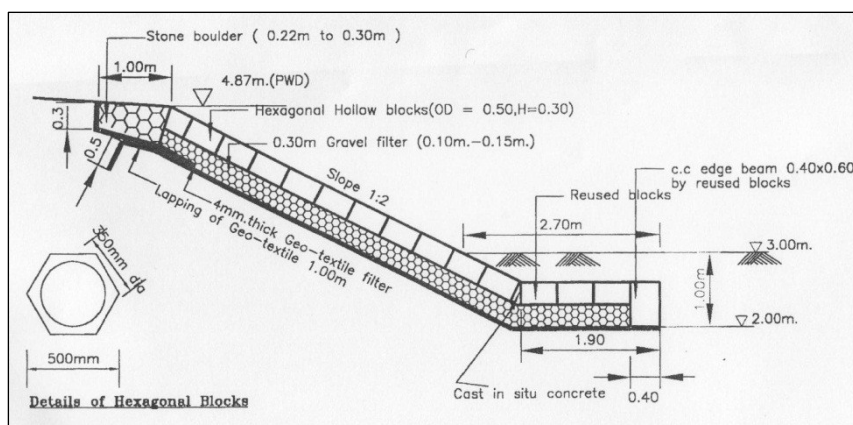
(kilde: Coastal Embankment Rehabilitation Project, Bangladesh 2001)

Den på figuren viste membran har til formål at lade vand sive gennem membranen, samtidig med at materialer og sedimenter forhindres i at sive igennem.

Beskyttelsen af klintfoden skal modvirke den periodisk optrædende stærke nedbrydning af klinten, som skyldes en kombination af højvande og kraftige storme.

Dræningsforanstaltninger i bred forstrand skal forhindre, at grundvand og overfladevand eroderer klinskrænten. Faskiner ved klintfoden vil kunne medvirke til at fastholde sand og andre sedimenter (silt og ler). Hertil kommer, at en terrænregulering af selve skrænten i nogle tilfælde vil være nødvendig, herunder regulering af erosionskløfter og kildevæld. Disse foranstaltninger kan suppleres med beplantning og/eller naturlig udbredelse af hjælme og marehalm ved klintfoden. Også på toppen af klinten kan beplantning være nødvendig i de tilfælde, hvor dæmpning af sandflugt er påkrævet.

I nogle tilfælde kan det overvejes at udføre en skræntbeskyttelse af de nedre dele af klinten og/eller en skråningsbelægning af et beskyttelsesplateau ved klintfoden, jf. eksemplet vist nedenfor fra kystsikringsprojektet i Bangladesh.



Eksempel på skrænt- eller skråningsbeskyttelse

(kilde: Coastal Embankment Rehabilitation Project, Bangladesh 2001)

I dette eksempel består selve skråningsbelægningen af betonsten (granitsten kunne også anvendes) kombineret med et dræningslag og en membran af fiberdug.

Trykudligningsrør eller tilsvarende dræningsudstyr nedgravet i forstranden kan også ses som en del af det samlede dræningssystem i kystbræmmen bestående af klinskrænt og forstrand. Foranstaltningerne ved klintfoden og på selve klinten kan suppleres med en membran, som tillader vandgennemstrømning men tilbageholder materialer som ler, silt og sand. Udover at forhindre erosion af klinten, kan effektive dræningsforanstaltninger i forstranden som tidligere nævnt måske også medvirke til at reducere behovet for sandfodring.

Høfder og bølgebrydere i havet udgør de meget ”hårde” kystsikringsanlæg. Bølgebrydere kan være nødvendige på strækninger, hvor foranstaltninger til sikring af selve forstranden og klintfoden ikke er tilstrækkelige, fx ud for Rubjerg Knude.

Høfder kan bremse sedimenttransporten langs kysten, men bevirker, som tidligere omtalt, yderligere erosion på læsiden af høfden. Læsideerosionen vil dog afhænge dels af høfdernes længde, dels af deres indbyrdes afstand. Hvis høfderne afkortes, vil læsideerosionen blive formindsket. På hele kyststrækningen langs Kattegat mellem Sæby og Frederikshavn har høfdeanlæg standset

kysterosionen, samtidig med at forstrand og bademuligheder er bevaret uden ulemper for Sæby nord og Frederikshavn syd.

Den nedstrøms erosion eller læsideerosion, der skyldes Løkken mole, nedkørslen ved Nørre Lyngby, og de omfattende kystbeskyttelses anlæg mellem Lønstrup og Skallerup Klit, kan reduceres eller undgås ved en form for nedtrappingsanlæg for høfderne på en overgangsstrækning. Dette vil være aktuelt henholdsvis nord for Løkken og ud for Nørlev – eksempelvis i form af enkelte høfder, der gøres kortere dvs. aftrappes i nordøstlig (nedstrøms) retning. Fænomenet optræder også ud for Kjul Strand, der ligger øst for Hirtshals Havn.

Udvikling af hensigtsmæssige helheds løsninger for kystsikringen både på delstrækninger og på den samlede kyststrækning mellem Løkken og Lønstrup/Hirtshals vil kræve, at der udføres en række modelforsøg i laboratorium samt praktiske forsøg på udvalgte steder. Endvidere kan der uddrages erfaringer fra en systematisk iagttagelse af de eksisterende kystsikrings anlægs virkemåde. Modelforsøg kan blandt andet medvirke til at udvikle den konkrete udformning af høfde anlæg.

2.2 Foranstaltninger på Klint og Forstrand

De kystsikringselementer, der retter sig direkte mod at reducere havets nedbrydning af klinten og fjernelse af sedimenter fra forstranden, må suppleres eller kombineres med forebyggende tiltag på klint og forstrand.

Stabilisering af klinten

Hvis kysterosionen ophører eller begrænses som følge af kystsikring, vil den nuværende åbne og stejle klintskrænt kunne finde et balancepunkt og efterhånden blive dækket af vegetation bestående af græsarter og anden plantevækst samt evt. flerårige buske. For at fremme denne tilstand, kræves der de fleste steder en terrænregulering af klinten, enkle dræningsforanstaltninger og stensætninger, samt evt. beplantning for at supplere den naturlige udvikling af plantevækst.

Det vidt forgrenede rodnet fra planterne – evt. kombineret med stensætninger og lignende - vil medvirke til, at der ikke længere sker skred som følge af blottede kildevæld og det grundvand, der siver ud på skrænten eller ved klintfoden. Derigennem skabes også nye biotoper for fugle og anden fauna.

På udpegede steder kan skrænterne friholdes for vegetation med henblik på at indgå i et geologisk frilandsmuseum, ligesom der kunne etableres muligheder for grupper af rede-huler ("habitats") for digesvaler i udvalgte blottede skrænter eller kløfter.

Hældningen af den stabiliserede klintskrænt vil afhænge af den geologiske lagdeling på stedet. En væsentlig stejlere skrænt end 1:2 (jf. figuren vist ovenfor) kan være mulig på flere delstrækninger.

Dannelse af klitter på forstranden

Såfremt små klitter, der opstår på forstranden som følge af sandfygning, bliver stabiliseret med beplantning af hjælme mv., kan disse klitter medvirke til at beskytte klintfoden mod nedbrydning ved højvande kombineret med stærke bølger. Yderligere er de små klitter med til at reducere materialetransport fra klinten som følge af grundvand, der siver ud ved klintfoden.

En stor del af den klitdannelse, som har kunnet iagttages mellem Nørre Lyngby og Furreby som vist på efterfølgende fotos, forsvandt imidlertid igen under stormene i november-december 2011.



Dannelse af klitter på forstranden
(egne fotos september 2008)

For at modvirke kystnedbrydning under kraftige storme, vil det som en del af kystsikringen være nødvendigt at anlægge en fysisk barriere, der kan fungere som en slags bølgebryder foran klinten eller klitterne. Den brede forstrand vil fortsat være bevaret som den fremtræder under de nugældende forhold uden kystsikring, dvs. når der ikke optræder højvande kombineret stærk kuling eller storm.

Ønsker om bevarelse af forstranden

I turistområder som ved Løkken, Nørre Lyngby, Lønstrup og Skallerup Klit vil forstranden fortsat udgøre en vigtig attraktion især som badestrand om sommeren. På strækningen nord for Lønstrup og ud for Harrerenden er der grundet kystsikringen ingen forstrand længere. Harrerenden betragtes dog stadig som et meget attraktivt sommerhusområde selv uden forstrand.

På andre delstrækninger, herunder strækningen fra Mårup kirketomt til syd for Rubjerg Knude, vil en effektiv kystsikring også indebære et tab af forstrand. Fra syd for Lønstrup til ca. 2 km nord for Nørre Lyngby optræder der dog allerede i dag kun en meget smal forstrand og kun ved ekstremt lavvande.

I disse tilfælde vil barrieren ved klintfoden kunne udformes som et plateau, der er bredt nok til en rekreativ sti (fx svarende til anlægget ud for Harrerenden), evt. udbygget med enkelte opholdsarealer.

Forstranden vil som allerede nævnt fortsat kunne bibeholdes under normale vejrforhold ud for Nørre Lyngby og på den 5 km lange kyststrækning mellem Nørre Lyngby og Løkken, selvom der her udføres kystsikring. Også i dag går havet her op til klintfoden ved højvande kombineret med stærke vestenvinde. Efter at en samlet kystsikring på strækningen Løkken-Lønstrup er gennemført, vil der således fortsat være en forstrand på hele strækningen mellem Nørre Lyngby og Løkken. Endvidere vil bilkørsel på forstranden og kystfiskeri fra stranden fortsat være mulig på denne delstrækning.

Udformningen af kystsikringen syd for Lønstrup og nord for nedkørslen ved Nørre Lyngby kan også fortsat tilgodese ophold, færdsel af fodgængere og bademuligheder fra forstranden. Derimod kan det overvejes, i hvilket omfang det er nødvendigt at indføre begrænsninger i privat bilkørsel mellem Rubjerg Knude og Nørre Lyngby.

Trykudligningsmodulernes udformning og mulige virkemåde

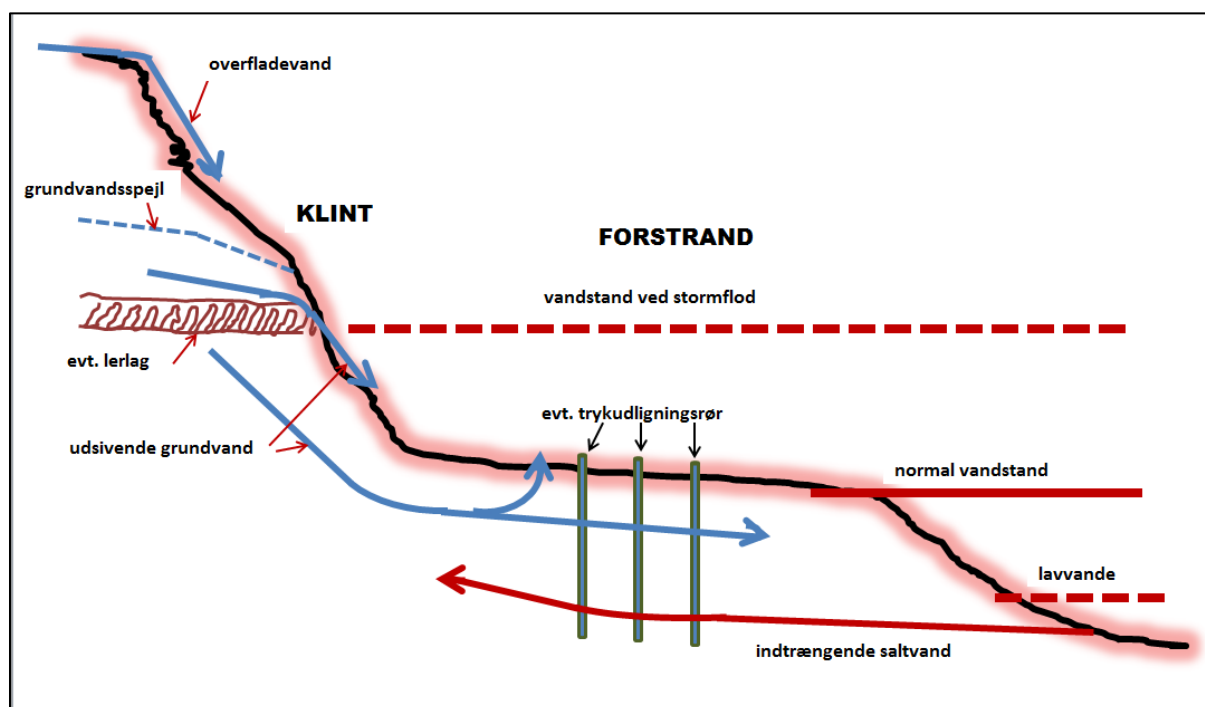
De af Skagen Innovationscenter (SIC) udviklede trykudligningsmoduler (sæt af trykudligningsrør eller ”stranddræn”, som også er omtalt i dokumentationsrapporten) består af en række lodrette drænrør. Røret, hvis udformning er patenteret, er knap 2 m lange med en diameter på 63 mm. Røret er i den nederste halvdel forsynet med filterslidser, samt med en luftventil i toppen. Rørene bores eller graves ned i forstranden og placeres i et regelmæssigt mønster afhængig af forholdene på stedet.

Under forstranden kan der optræde et vandtryk grundet udstrømning af ferskvand forårsaget af det højere liggende grundvandsspejl inde i land og bag klinten. Samtidig sker der det i kystzonens tværprofil, at saltvand trænger ind under det ferskvand der strømmer ud, jf. efterfølgende foto.



Udsivende ferskvand og saltvand mødes på forstranden ud for Nørre Lyngby (eget foto august 2012)

Den korte forklaring på trykudligningsmodulernes virkemåde er, at disse - som betegnelsen angiver - bevirker en udligning af vandtrykket (porevandstrykket) under forstrandens overflade, da rørene er udformet som drænrør. Derved opnås en mere effektiv dræning, og vandspejlsniveauet under forstranden sænkes. Dette hævdes især at have betydning i perioder mellem lavvande og højvande.



Principskitse for vandstrømme i klint og forstrand

Hovedeffekten af denne dræning hævdes at være, at reduktion af porevandstrykket² og udligning af forskelle i porevandstryk i lagene under forstranden kunne medføre, at disse lag stabiliseres. Dette kan derfor medvirke til en reduceret borterosion og/eller øget oplagring af sand på forstranden.

I gunstige tilfælde – afhængig af den sedimenttransport af sand der foregår langs kysten som følge af strømforholdene – sker der en øget sandaflejring. Dette medfører at strandbredden øges og niveauet hæves. Et sådant fænomen, i form af en bredere forstrand, optrådte ud for Mårup kirke i årene efter at trykudligningsmodulerne var blevet etableret i 1998-99. Men det hævdes fra forskellige eksperters side, at der ikke foreligger nogen dokumentation for, at denne effekt har været et resultat af trykudligningsrørene.

Skagen Innovationscenter (SIC) henviser på sin hjemmeside www.shore.dk til en række praktiske forsøg i ind- og udland, hvor trykudligningsrørene ifølge SIC har medført en forøgelse af strandbredden som følge af sedimentaflejring og/eller en markant reduktion af kystnedbrydningen. SIC har blandt andet udført forsøg på forstranden ud for Mårup kirke og syd for Hvide Sande.

Et treårigt forsøg med SIC's patenterede trykudligningsrør har også været gennemført ved Egmond aan Zee i Holland (her betegnet som "Ecobeach" metoden), men den endelige evalueringsrapport for dette forsøg er endnu ikke tilgængelig (november 2012). I forsøgene ud for Holmsland Klit og Egmond aan Zee har de foreløbige eller afrapporterede resultater ikke været éntydige, blandt andet grundet overlapning af andre forhold, der påvirker sandbalancen i kystprofilen. De udpegede referenceområder har således været utilstrækkelige, idet parallelle foranstaltninger såsom samtidig sandfodring har påvirket resultaterne.

SIC anerkender, jf. hjemmesiden, at der endnu ikke er udviklet en fuldt teoretisk forklaringsmodel for trykudligningsrørene. Bestræbelser på at gennemføre nogle systematiske forsøg, der kunne dokumentere eller afkræfte SIC-metodens virkemåde på den jyske vestkyst, blev afvist af Kystdirektoratet i det konkrete tilfælde ud for Mårup kirke. I forhandlingerne mellem SIC og Kystdirektoratet om andre forsøgsprojekter har spørgsmålet om patentrettigheder også optrådt som en hæmsko for samarbejdet.

Det kan derfor konkluderes, at der stadig mangler en endelig afklaring af, i hvilket omfang trykudligningsrør eller tilsvarende dræningsforanstaltninger i forstranden kan – eller ikke kan – medvirke til en samlet kystsikringsløsning. For trykudligningsrørenes vedkommende råder der fortsat uenighed blandt specialister om drænrørenes virkning, og de hidtil gennemførte forsøg har ikke været systematiske.

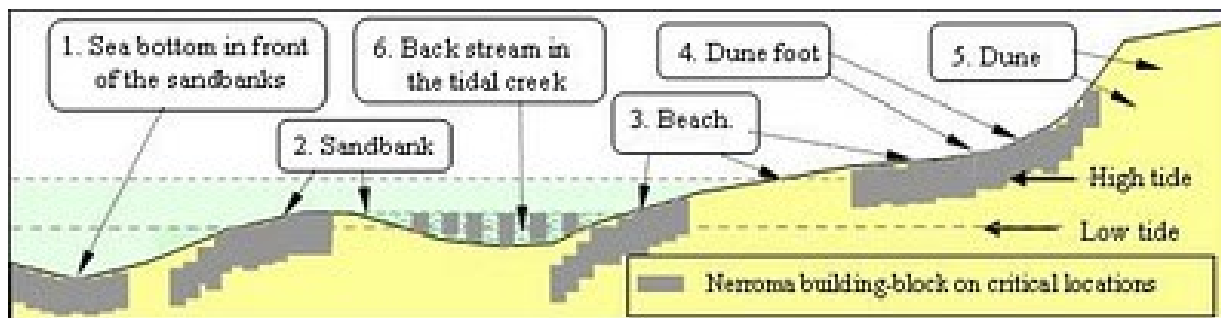
Andre drænings- eller stabiliseringsmetoder

Alternative metoder til dræning af forstranden kan overvejes, eksempelvis det såkaldte "Beach Management System" (BMS), der kombinerer vandrette drænrør og/eller drænlag under forstranden eller klintfod med pumpning (jf. Fredsøe og Burcharth, 2007). De tekniske eksperter peger her på, at disse foranstaltninger kunne have rekreative formål (fx badning i sommerperioden), men at de ikke kan stå alene som en effektiv løsning på kystsikringen. Hertil kommer driftsudgifter og energiforbrug til pumpningen.

Et eksempel på en anden alternativ teknologi er det såkaldte "Nerroma system", jf. den følgende figur.

² Grundvandsspejlet er defineret som den flade, hvor porevandstrykket er lig med atmosfæretrykket.

Dette system afprøves også på forsøgsbasis i Holland. Systemet består af et antal rørformede byggeblokke ("building blocks"), hvor rørblokkene er delvist perforerede (drænende). De placeres i grupper på forstranden og på havbunden ud for kystlinjen som vist på figuren. Deres virkemåde består i at der i rørene opsamles sand, som herefter stabiliserer strandprofilens sandaflejring.



Placering af "byggeblokke" i strandzonen efter Nerroma metoden

(kilde og copyright: N. Erroma, 2010)

Generelt kan det være et problem, hvis løsningerne baserer sig på patenterede produkter, hvilket kan indebære manglende mulighed for tilpasning til lokale forhold, fx behov for en anden udformning af trykudligningsrør og tilsvarende teknikker.

Klint med sandlag eller med silt- og lerholdige lag:

For kyststrækningen mellem Løkken og Lønstrup er der tale om en klint og ikke en klit. Derfor er grundvandsstrømmen og dræningsbetingelserne anderledes, især i de tilfælde hvor der indgår lerlag i dele af klinten og forstrandens underbund. Men det fænomen er stadig gældende, at udstrømningen af ferskvand fra det højere liggende grundvandsspejl i klinten påvirker forholdene på forstranden. Spørgsmålet er så, hvilken udformning af dræningsforanstaltninger i forstrand og ved klintfod som vil være mest virkningsfuld med henblik på at fastholde sand på forstranden og modvirke nedbrydning af selve klinten.

I de tilfælde hvor klinten og lagene under forstrandens tynde sandlag overvejende består af ler, fx nord for nedkørslen ved Nørre Lyngby, kan det betvivles hvorvidt der kan opnås en effektiv dræningseffekt fra eksempelvis trykudligningsrør eller tilsvarende foranstaltninger alene.

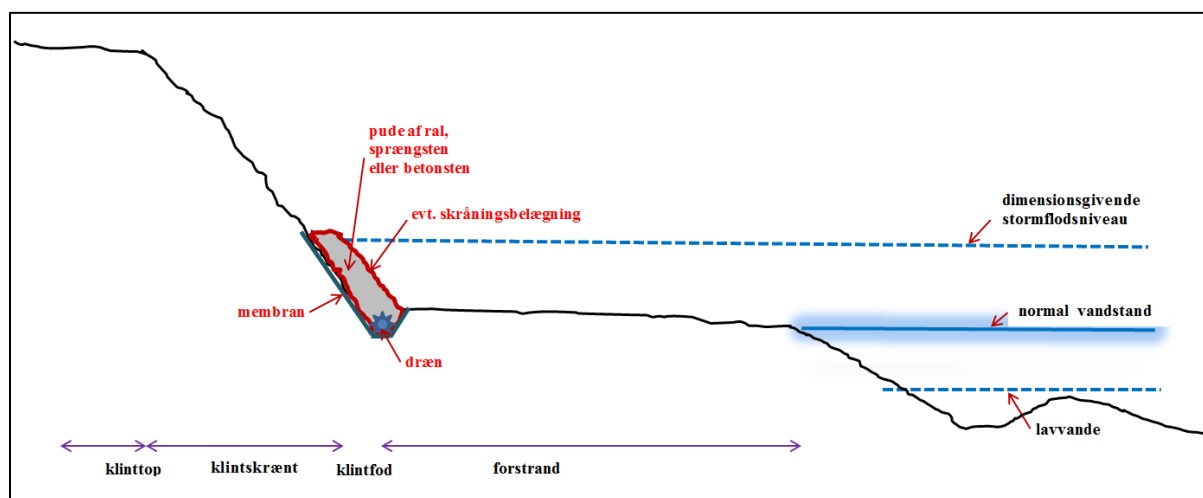
Kombineret løsning tilpasset de lokale forhold

De efterfølgende to principkitser illustrerer nogle af de forskellige elementer, der kan indgå i en samlet kystsikringsløsning - afhængigt af klintens højde og beskaffenhed, forstrandens normalbredde, samt strøm-, vind- og erosionsforhold på stedet.

Ingen af skitserne, herunder de markerede skrånings- og skrænthældninger, er angivet i et realistisk målforhold. Der er heller ikke taget stilling til om det "dimensionsgivende stormflodsniveau" skal baseres på eksempelvis en "hundrede-års storm" eller en "fem-hundrede-års storm".

Den første skitse markerer de kystsikringsforanstaltninger, der kunne være nødvendige ved en minimumsløsning. Klintfodsbeskyttelsen kan her bestå af en forholdsvis smal barriere ("pude") af ral, granitskærver/sprængsten, eller forskellige typer af betonsten. Der bør også indgå en membran af fiberdug/geotekstil, og i de fleste tilfælde vil et langsgående dræn være nødvendig til opsamling af overfladevand og grundvand der siver ud fra klinten.

Barrieren skal føres et stykke ned under forstrandens overflade, og det kan være nødvendigt at udlede drænvandet til havet med en vis afstand afhængigt af vandføringen, og i det omfang drænvandet ikke når at sive ned i undergrunden.

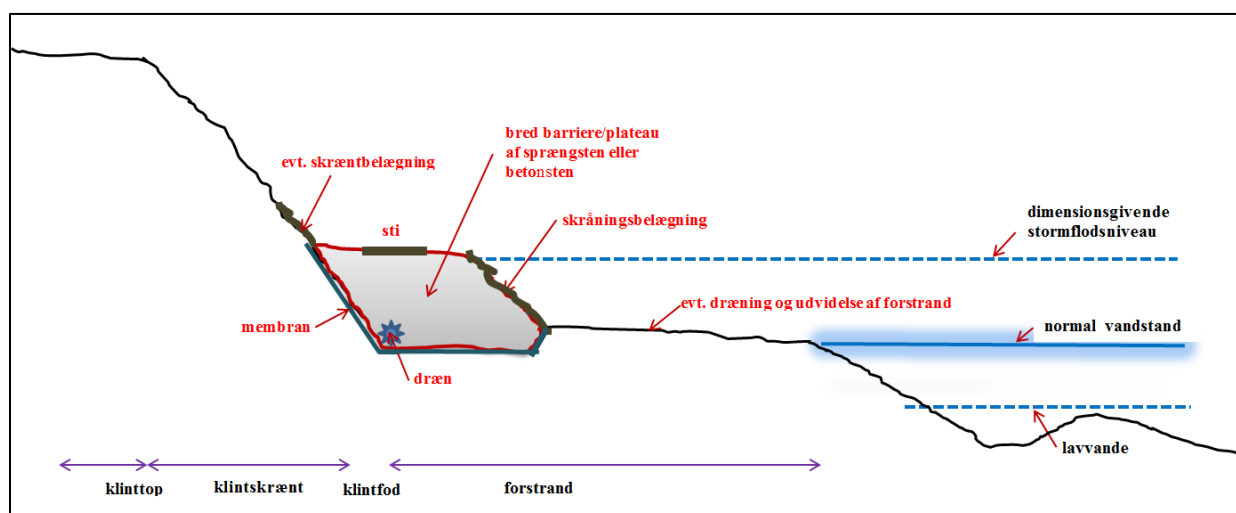


Kystsikringselementer ved minimumsløsning

Der kan anlægges en skråningsbelægning til yderligere sikring af barrieren mod bølgeslag og stormflod. Endvidere kan kliddannelse på forstranden ved klintfoden fremmes gennem plantning af hjælme, og supplerende sandfodring kan overvejes.

Denne "minimumsløsning" kan være tilstrækkelig, hvor der optræder en forholdsvis lav klint (fx 8-20 m) kombineret med en bred forstrand ved normal vandstand. Dette kan være tilfældet på dele af strækningen mellem Furreby og Nørre Lyngby syd. I de fleste tilfælde vil klintskrænten selv udvikle en balance med naturlig beplantning, men en mindre regulering af klintprofilet kan overvejes i de konkrete tilfælde.

Den næste skitse angiver en udvidet løsning, som kan være nødvendig ved en ret høj klint (fx 20-40 m) kombineret med en forholdsvis smal forstrand. Her vil beskyttelsen af klintfoden skulle bestå af en ret bred barriere/platform, evt. udvidet så der kan anlægges en rekreativ stiforbindelse. Barrieren opbygges af grovere sprængsten eller betonsten. Der indgår en membran samt et langsgående dræn ved klintfoden i lighed med udformningen for "minimumsløsningen", men i dette tilfælde kan drænvandsmængderne blive væsentlig større. Barrieren må sikres med en robust skråningsbelægning af granitsten sat i beton eller af formede betonsten (jf. det i delafsnit 2.1 viste eksempel).



Kystsikringselementer ved udvidet løsning

Det kan være nødvendigt at foretage en regulering, inklusiv dræningsforanstaltninger, af klinskrænten, samt at etablere en evt. belægning på den nederste del af klinskrænten.

Også her kan klitdannelse på forstranden ved klintfoden fremmes gennem plantning af hjælme mv. Supplerende og måske årlig sandfodring kan være nødvendig, afhængigt af i hvilket omfang dræningsforanstaltninger i forstranden vil være virkningsfulde.

Denne løsning kunne være aktuel på delstrækninger nær Nørre Lyngby og syd for Rubjerg Knude.

På delstrækningerne fra syd for Rubjerg Knude til det eksisterende kystsikringsanlæg ud for Lønstrup by vil den ”udvidede” kystsikringsløsning skulle suppleres med en initial sandfodring for at genetablere en forstrand. Hertil kommer, at bølgebrydere må anlægges i havet ud for kysten i et vist omfang, evt. suppleret med høfder. For selve klinskrænten og det nærmeste indland ud for Rubjerg Knude kræves endvidere gennemført en omhyggelig terrænregulering og tilhørende drænings-foranstaltninger. Sigtet er at opnå og fastholde et samlet, harmonisk kystlandskab, herunder bevarelse de enestående kløfter som eksempelvis Grønne Rende.

Kystsikringen for de enkelte delstrækninger er overvejet og vurderet nærmere i hovedafsnit 3.

3. PROBLEMSTILLINGER OG LØSNINGER PÅ DELSTRÆKNINGER

I dette hovedafsnit gives en indledende beskrivelse og vurdering af delstrækninger for Lønstrup Klint.

Der er anvendt den på følgende figur viste opdeling i delstrækninger. Opdelingen skal betragtes som helt foreløbig og illustrativ.



Foreløbig opdeling af Lønstrup Klint i delstrækninger

Beskrivelsen er opdelt i følgende delstrækninger som markeret på figuren:

1. Løkken mole – ud for Furreby	ca. 1,7 km
2. Furreby nord – Nørre Lyngby syd	ca. 2,3 km
3. Ud for Nørre Lyngby	ca. 2,2 km
4. Nørre Lyngby nord – syd for Rubjerg Knude	ca. 1,8 km
5. Ud for Rubjerg Knude	ca. 2,2 km
6. Nord for Rubjerg Knude – ud for Mårup kirketomt	ca. 1,3 km
7. Nord for Mårup kirketomt – Lønstrup	ca. 0,9 km
Samlet længde	12 - 13 km

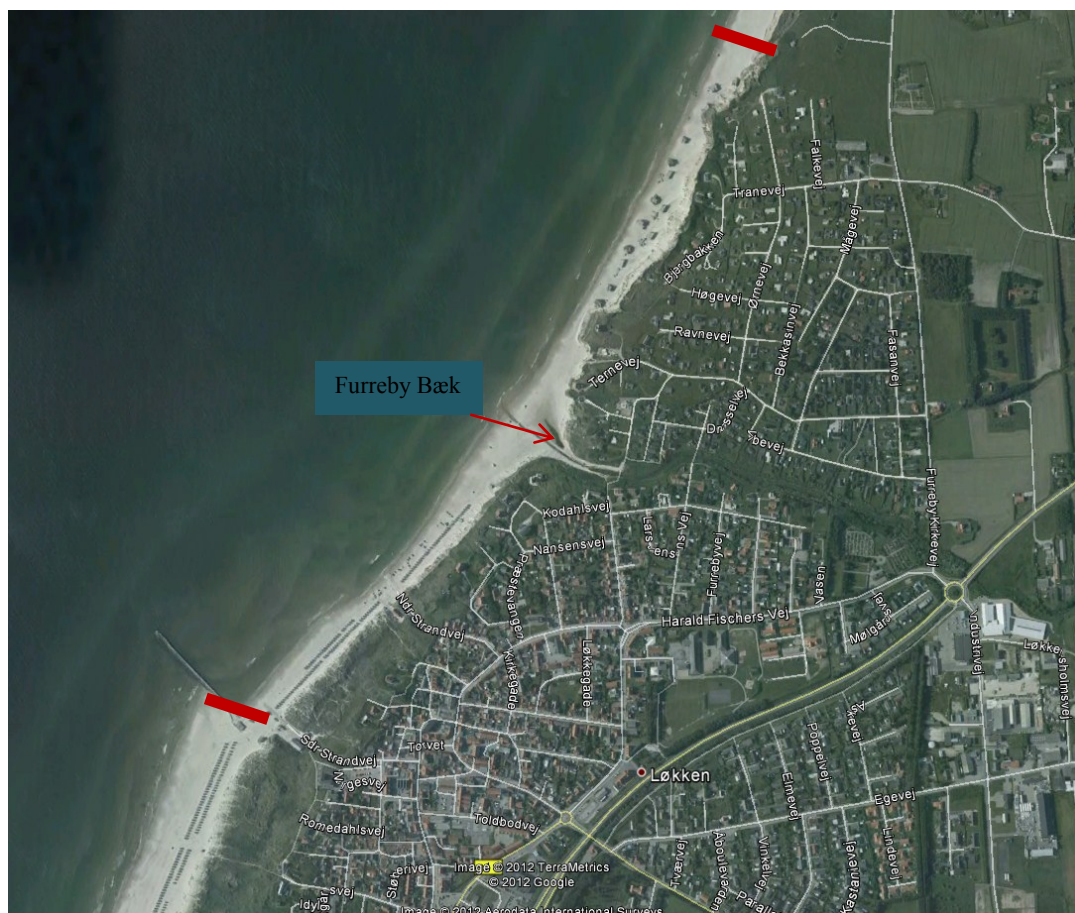
Selv indenfor hver enkelt delstrækning på op til godt 2 km kan der optræde store forskelle i klintens opbygning ("klintprofilen") og størrelse, samt i strømforholdene. Derfor vil kravene til kystsikring også kunne variere meget indenfor hver af disse delstrækninger.

Der er præsenteret en lille fotosamling for hver af de angivne delstrækninger, for at give et visuelt indtryk af forholdene på stedet.

Selve Lønstrup Klint har sit sydlige endepunkt lidt nord for Løkken mole og sit nordlige endepunkt mellem Lønstrup og Harrerenden.

3.1 Løkken Mole – ud for Furreby

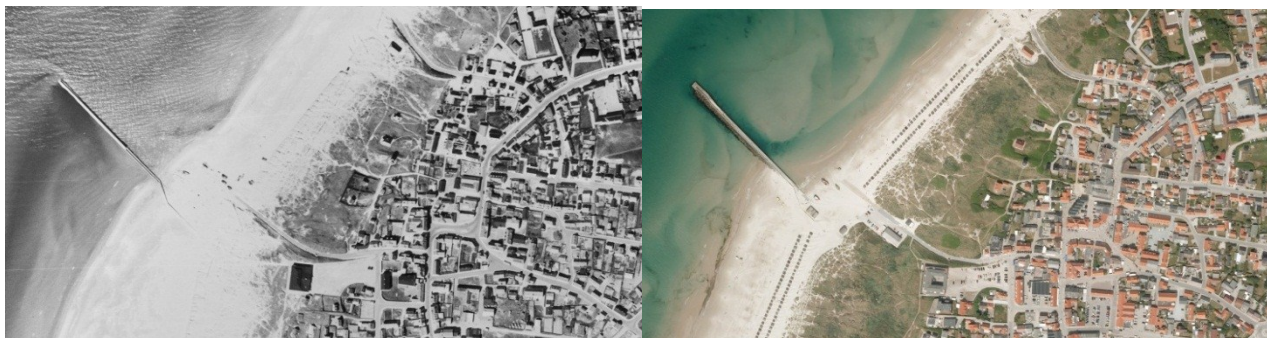
Luftfotoet viser den ca. 1,7 km lange delstrækning fra Løkken mole og til den markerede nordlige afgrænsning af bunkersanlæggene og den sydlige af Furrebys to sommerhusområder.



Luftfoto fra 2011 af delstrækningen
(copyright: Google Earth)

Det ses, at den ret vandførende Furreby Bæk deler delstrækningen op på midten og udgør et skel mellem Løkken nord og Furreby. Selve Lønstrup Klint begynder ca. 400 m nordøst for molen ved udmundingen af Nordre Strandvej.

De følgende ortofotos af lokaliteten omkring molen angiver, at erosionen i løbet af en 50-60 års periode har været begrænset syd for molen. Derimod er der sket og sker fortsat en tilbagerykning af kysten nord for molen.



Ortofotos af Løkken mole området 1954 og 2010
(copyright: COWI)

Lige nord for Furreby Bæk forekommer den i dokumentationsrapporten omtalte punktsikring med betonblokke ("tetrapoder"). Denne isolerede kystsikring ud for et enkelt hus kan ses på de to følgende fotos, der viser et parti lige nord for Furreby Bæk. Også på luftfotoet fremtræder den som et tydeligt fremspring i klinten.

Den efterfølgende strækning af forstranden og klintfoden er skæmmet af en tæt "skov" af de omfattende bunkersanlæg, der blev opført på den tyske besættelsesmagts foranledning under den 2. Verdenskrig (se også fotos).

Beskrivelse af delstrækningen

Klinten er forholdsvis lav – dvs. 4-8 meter – på denne delstrækning.

Erosionshastigheden kan skønsmæssigt sættes til ca. 1 m tilbagerykning om året i gennemsnit, selvom der gøres lokale forsøg på at reducere den. Tilbagerykningen foregår lidt hurtigere for den nordlige del.

De efterfølgende fotos viser forskellige lokaliteter og udsnit for denne del af kysten.



Løkken strand set fra nord
(eget foto september 2008)



Parti lige nord for Furreby Bæk
(egne fotos september 2008)



Klinten set fra Løkken
(eget foto september 2008)



Bunkers på forstranden
(eget foto september 2008)



Klinten lige nord for bunkersanlæggene
(eget foto september 2008)



"Forskønnet" bunker
(eget foto august 2012)



Strækning med bunkersanlæg
(eget foto april 2012)



En særegen geologisk lagdannelse
(eget foto september 2008)



Strækning med bunkers set fra klinttop
(eget foto august 2009)



En særegen geologisk lagdannelse overlejret af
et tykt lag flyvesand (eget foto april 2012)

Der er behov for en skånsom og hensigtsmæssig kystsikring for strækningen fra Løkken mole til ud for og forbi sommerhusbebyggelsen ved Furreby. Det må træffes særlige foranstaltninger ved Furreby Bæks udmundning, og ved de ud fra en geologisk betragtning bevaringsværdige klintprofiler. De fleste af bunkersanlæggene kan ryddes.

Løsningsmuligheder

Et hovedformål med løsningen vil være at modvirke den læsideerosion, som optræder grundet Løkken mole.

Samtidig er det nødvendigt at beskytte klintfoden med en æstetisk udformet barriere, som afhængigt af forholdene på stedet kan bestå af en forhøjet bræmme af stenmaterialer (ral eller store skærver), eller af en stærkere barriere af betonblokke eller granitblokke.

Der bør udføres nogle indledende modelforsøg, med henblik på at vurdere om hofdeanlæg kan undgås eller begrænses, og for så vidt muligt at undgå så voldsomme udformninger som for de eksisterende kystsikringsanlæg ud for og nord for Lønstrup. Anlæggenes udformning vil også afhænge af afstanden til molen. En afkortning af Løkken mole og etablering af delvis gennemstrømning under molen vil kunne formindske læsideerosionen nord for molen. Men som omtalt i dokumentationsrapporten foreligger der en beslutning om ikke at ændre på molens udformning af hensyn til kystfiskeriet.

Mellem Løkken mole og Furreby Bæk:

Her er der normalt en bred forstrand, og havet når kun op til klitfoden eller klintfoden under kraftige storme. En barriere af granitblokke eller betonblokke ved foden af klitten/klinten vil være tilstrækkelig evt. suppleret med en membran (fiberdug), der sikrer mod bortskylning af materiale. Der stilles særlige krav til udformningen ud for den tidligere redningsstation (nu en del af kystmuseet) ved udmundingen af Nordre Strandvej.

Mellem Furreby Bæk og bunkersanlæggene:

Det fremgår af fotos, at der er behov for en forlængelse af den eksisterende punktvis kystsikring (med tetrapoder) mod syd, så den samlede kystsikring i form af en barriere ved klintfoden optræder ensartet og harmonisk. Det vil også være nødvendigt med en effektiv sikring af især nordsiden af Furreby Bæk. Barrieren ved skræntfoden vil her skulle være en del mere robust end på strækningen syd for Furreby Bæk.

Samlet set giver bunkersanlæggene på forstranden anledning til en kraftig turbulens i bølgerne ved stærke vestenvinde, hvorfor de snarere bidrager til en hurtigere nedbrydning af klinten end til en dæmpning af bølgeslagene.

Det vil resultere i en langt smukkere kyst, hvis der sker en rydning af disse bygværker, der jo ikke er naturskabte og heller ikke repræsenterer nogen nævneværdig æstetisk eller arkitektonisk bevaringsværdi. Det kunne overvejes at bibeholde én eller to af bunker-anlæggene, hvis dette sker i forbindelse med etablering af et lille åbent museum eller udstillingsområde, hvor bunkernes historie og oprindelige funktion beskrives for besøgende.

Stabilisering af klinten:

Måske kan nogle af de bevaringsværdige klintprofiler, der er vist på fotos, stadig reddes fra kystnedbrydning.

På denne delstrækning optræder der ikke umiddelbart nogen væsentlig nedbrydning fra grundvand og kildevæld. En nærmere undersøgelse skal naturligvis afdække, om der enkelte steder på klinten er behov for dræningsforanstaltninger og afdækning med fiberdug.

Stabiliserende beplantning med hjælme mv. skal tilføjes, hvor det er hensigtsmæssigt for at beskytte klinten mod erosion. Ved en effektiv kystsikring kan det forventes at blive nemmere at stabilisere sandflugten ved toppen af klinten, da der nu ikke længere vil blive tilført materialer til toppen fra den blottede klints sandlag ved vestvendte vinde.

Det må undersøges, i hvilket omfang sandfordringen kan begrænses ved hjælp dræningsforanstaltninger i forstranden.

Modelforsøg af relevans for hele kyststrækningen mellem Løkken og Lønstrup skal også afdække i hvilket omfang, under hvilke forhold, og med hvilken udformning høfder vil være mest virkningsfulde og bevirke mindst læsideerosion.

Bevarelse af forstranden:

På denne delstrækning vil forstranden stadig - som under de nuværende forhold - være tilgængelig undtagen ved højvande kombineret med stærk blæst. Det bør dog overvejes at begrænse eller forhindre privat bilkørsel på forstranden nord for Løkken.

3.2 Furreby Nord – Nørre Lyngby Syd

Luftfotoet viser den markerede ca. 2,3 km lange delstrækning fra nord for bunkersanlæggene og til hvor sommerhusbebyggelsen syd for Nørre Lyngby starter.



Luftfoto fra 2011 af delstrækningen
(copyright: Google Earth)

På den sydligste del af denne kyststrækning grænser et campingområde ("Løkken Strand Camping") og et mindre sommerhusområde i Furreby hen til klinten. Hele resten af indlandet til klinten består overvejende af landbrugsarealer. I Kommuneplan 2009 for Hjørring Kommune er indlandsområdet for denne delstrækning betegnet som et "særligt værdifuldt kystlandskab".

Beskrivelse af delstrækningen

Klintens højde varierer mellem ca. 8 og 20 meter. De laveste partier optræder kun på den sydligste del, hvor der nord for sommerhusområdet udmunder en slugt med en forholdsvis lav klint. Resten af klintstrækningen er ret ensartet i højden, jf. foto.

Det årlige gennemsnit for kystens tilbagerykning kan skønnes til ca. 1 m, men lokalt kan der være variationer i forhold til dette gennemsnit. På denne strækning fra Furreby til syd for Nørre Lyngby har kystnedbrydningen i flere år været forholdsvis beskeden, på nær i forbindelse med kraftige storme fra vest så som stormene i slutningen af 2011. Nogle steder har der endda været tendens til dannelse af små klitter på forstranden foran klintfoden i forbindelse med fygesand. De på fotos i delafsnit 2.2 viste klitdannelse forsvandt som tidligere nævnt igen under de stærke storme i november og december 2011

De efterfølgende fotos viser forskellige lokaliteter og udsnit for denne del af kysten.



Klint med bred forstrand set mod nord
(eget foto april 2012)



Klint og forstrand set fra klinttop
(eget foto august 2009)



Landbrugsarealer grænser op til den lave klint
(eget foto maj 2012)



Forstrand og bevokset klint – set mod nord
(eget foto august 2009)



Forstrand og bevokset klint – på den sydligste del
(eget foto august 2009)



Klitdannelse på forstranden delvis fjernet igen af vinterstormflod (eget foto april 2012)



Begyndende klitdannelse på forstrand (eget foto oktober 2012)

Løsningsmuligheder

Denne delstrækning er den mest "fredsommelige" del af Lønstrup Klint, hvad kysterosion og nedbrydning af klinten angår.

Enkelte steder må der foretages særlige, stabiliserende foranstaltninger i forbindelse med vandløb og kildevæld fra bagland og klinttop.

På hele strækningen er det nødvendigt at etablere en sikring af klintfoden mod periodisk optrædende stormflod, og mod løbende påvirkning ved højvande kombineret med stærk blæst eller kuling. Denne sikring kan på det meste af delstrækningen opnås med en barriere af små granitsten eller betonblokke. Udformningen vil afhænge af de helt lokale forhold og kan nogle steder være meget lidt dominerende. Der kunne suppleres med plantning af hjælme, så klintfoden beskyttes yderligere af en smal, lettere forhøjet klitbræmme på forstranden.

Denne delstrækning kunne også være ideel for et forsøg med trykudligningsrør eller tilsvarende tekniske dræningsforanstaltninger i forstranden. Det bør undersøges, hvorvidt sådanne dræningsforanstaltninger kan medvirke til at reducere sedimenttransport som følge af havstrømmen og dermed reducere behovet for sandfodring. Forholdene er i udgangspunktet gunstige for disse foranstaltninger, fordi klinten på det meste af sin udstrækning overvejende er opbygget af sandholdige lag.

Der optræder kun enkelte bunkersanlæg, der enten allerede er faldet ned på forstranden, eller stadig befinder sig på klinttoppen.

Bevarelse af forstranden:

Denne delstrækning fremtræder med en meget bred forstrand under normale forhold. Den vil fortsat kunne holdes åben for privat bilkørsel og tilhørende aktiviteter, i det omfang dette ønskes.

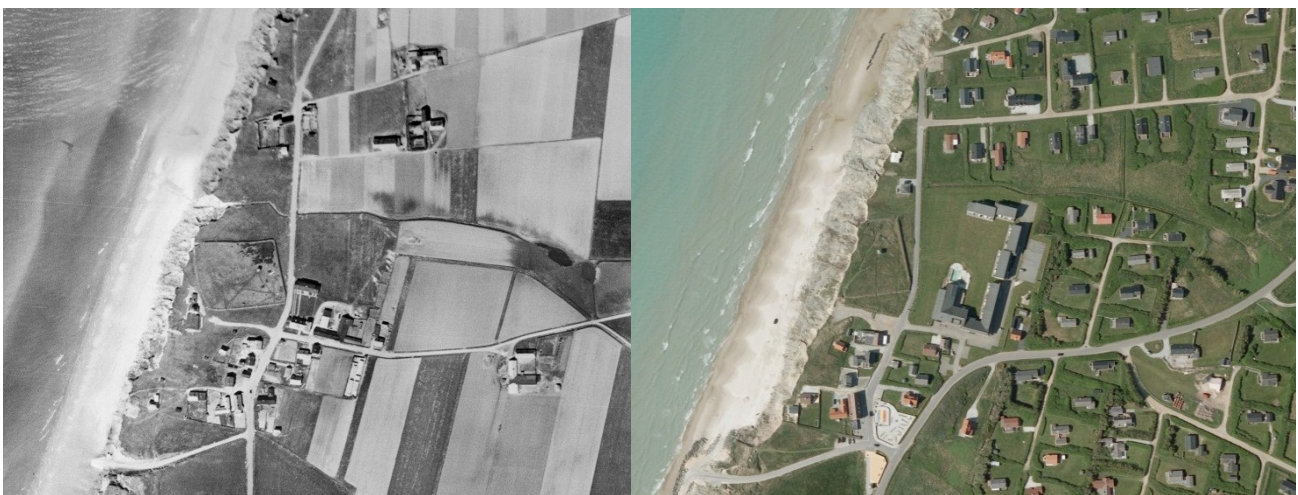
3.3 Ud for Nørre Lyngby

Luftfotoet viser den ca. 2,2 km lange delstrækning, fra hvor den kystnære sommerhusbebyggelse starter syd for Nørre Lyngby og til den nordlige afgrænsning af sommerhusbebyggelsen ved Ulstrup.



Luftfoto fra 2011 af delstrækningen
(copyright: Google Earth)

De følgende ortofotos viser nedkørslen til forstranden og Nørre Lyngby landsby lige nord herfor i henholdsvis 1954 og 2010.



Ortofotos af Nørre Lyngby fra 1954 og 2010
(copyright: COWI)

I 1954 var det meste af kirkegården stadig bevaret. Lyngby Mølle ses ved kirkegårdens sydvestlige hjørne. Møllen med tilhørende bygninger, der fungerede som restaurant og mødested for egnens beboere i årtier, faldt i havet i begyndelsen af 1970'erne. Bølgebryderen af granitblokke ud for nedkørslen til forstranden markerer nogenlunde klintens beliggenhed i 1950'erne. I november-december 2011 blev kystsikringen ud for nedkørslen kraftigt beskadiget, og der forsvandt yderligere ca. 2 m af klinten i forhold til situationen i 2010. Nedkørslen blev repareret igen i marts 2012 for at blive funktionsduelig.

Delstrækningen kan opdeles i to lige lange kystdele henholdsvis syd for og nord for nedkørslen til forstranden, idet de adskiller sig fra hinanden med hensyn til erosionsbetingelser og klintens geologiske opbygning.

Beskrivelse af delstrækningen

Klintens højde varierer fra 18-20 meter på det meste af delstrækningen, men når op på ca. 25 meter for den nordligste del.

De to ortofotos viser, at indrykningen af kysten lige nord for nedkørslen har ligget på et årligt gennemsnit på godt 1 m. Syd for nedkørslen har den været lidt mindre. Grundet kraftigere og hyppigere storme må der fremover uden kystsikring påregnes en årlig nedbrydning på op til 1,5 m for den nordlige halvdel. Kystdirektoratet har dog vurderet at den årlige tilbagerykning af klinten er ca. 2 meter.

De efterfølgende fotos viser forskellige lokaliteter og udsnit for denne del af kysten.

Nord for nedkørslen:



Klinten nord for nedkørslen
(eget foto oktober 2012)



Nedkørslen og forstrand set mod nord
(eget foto april 2012)



Nedkørslen mod nord i kuling
(eget foto december 2011)



Læsideerosion lige nord for nedkørslen
(eget foto marts 2009)



Forstrand ved kuling
(eget foto august 2008)



Klint ud for den nordlige del af Nørre Lyngby
(eget foto marts 2008)



Klint under nedbrydning nord for nedkørslen
(eget foto marts 2008)



Blotlægning af lerlag i klintens nederste del
(eget foto december 2011)



Erosion ved klinttop
(eget foto juli 2010)



Store skred nord for nedkørslen
(eget foto april 2012)



Erosion ved kirkegårdsdige
(eget foto juli 2010)

Syd for nedkørslen:



Reetableret nedkørsel efter vinterstorme
(eget foto marts 2012)



Bevoksning på klinten lige syd for nedkørslen
(eget foto september 2008)



Grundvand, der siver ud ved klintfoden
(eget foto april 2012)



Blottet og stejl klint
(eget foto september 2008)



Klint og forstrand lige syd for nedkørslen
(eget foto juni 2010)



Bevokset og blottet klint syd for nedkørslen
(eget foto april 2012)

Løsningsmuligheder

Nedkørslen til forstranden udgør et særligt problem, da udmundingen på forstranden ligger længere og længere ude i vandet i forhold til den vigende kystlinje. Det vil om en kortere årrække næppe længere være muligt at opretholde den nuværende placering, hvis der ikke anlægges kystsikring lige syd for og især nord for nedkørslen.

På sydsiden er anlægget udsat for bagskylning i mindre omfang. På strækningen nord for nedkørslen medvirker læsideerosion til kraftig nedbrydning af klinten.

På de sydligste ca. 0,5 km af delstrækningen kan kystsikringsforanstaltningerne begrænses til et tilsvarende omfang som beskrevet for strækningen nord for Furreby.

For de dele af klinten, som ligger lige syd for nedkørslen, vil der være behov for særlige dræningsforanstaltninger på og ovenfor selve klinten grundet de lerholdige nedre lag og de forholdsvis store mængder grundvand, som siver ud nær klintfoden. Der har ikke dannet sig et "naturligt" vandløb til at opsamle disse grundvands- og nedbørmængder. De store mængder udsivende grundvand ved klintfoden på denne lokalitet kan skyldes et noget lavere liggende nedbørs- og tilstrømningsområde i det østlige bagland (se luftfoto). En afskærende grøft indenfor klinten langs kystvejen - kombineret med anlæggelse af en mindre afløbsrende eller grøft langs sydsiden af adgangsvejen til stranden (nedkørslen) - kunne reducere mængderne af grundvand der siver ud i klinten. Samtidig kan der anlægges et langsgående dræn ved klintfoden som en del af den samlede klintfodsbeskyttelse, og ferskvandsstrømmene kunne samles i ét eller to udløb i havet.

For den del af strækningen, som ligger lige syd for nedkørslen, må der også anlægges en kraftigere barriere foran klintfoden end på kyststrækningen lidt længere syd for.

Det vurderes umiddelbart, at trykudligningsrør eller tilsvarende foranstaltninger vil være mindre virkningsfulde på de få hundrede metre umiddelbart nord for og syd for nedkørslen, idet der her optræder lerlag lige under forstrandens sand. Disse lag hidrører fra den oprindelige lerholdige klintgeologi.

Nord for nedkørslen består klinten på de nærmeste 200-300 metre af ler- og siltholdige lag i hele klintens højde. Her må dræningsforanstaltninger ovenfor og på selve klinskrænten kombineres med en kraftig barriere til beskyttelse af klintfoden under stærk kuling og stormflod. Der må her indgå en effektiv membran (fiberdug) til at bremse udvaskningen af at ler- og siltholdige sedimenter fra klinten. Endvidere kræves en særlig beplantning, suppleret med evt. stensætninger, for at bremse erosion af klinskrænten hidrørende fra overfladevand.

På den nordligste del af den samlede delstrækning indeholder klinten overvejende sandlag. Udover sandfodring kan det her overvejes at etablere trykudligningsrør i forstranden. Foranstaltninger til dræning på selve klinskrænten, kombineret med anlæggelse af en kraftig barriere ved klintfoden, vil være påkrævet her.

Nærmere undersøgelser skal afdække omfanget af sandfodring nord for nedkørslen, og om der vil være behov for bølgebrydere ude i havet.

Det bør overvejes at begrænse eller helt undgå privat motorkørsel nord for nedkørslen, selv om bade- og opholdsmulighederne fortsat bibeholdes her. Dette kræver evt. anlæggelse af lidt flere parkeringspladser ovenfor klinten ved adgangsvejen til forstranden.

3.4 Nørre Lyngby Nord – Syd for Rubjerg Knude

Luftfotoet viser den ca. 1,8 km lange delstrækning, der begynder mod syd efter sommerhusområdet ved Ulstrup nord for Nørre Lyngby. Der er her valgt en nordlig grænse, hvor området dækket af fredningskendelsen fra 1948 (se dokumentationsrapporten) begynder. Denne grænse ligger knap 800 meter sydvest for, hvor Lønstrupvej/Rubjergvej (forbindelsesvejen mellem Lønstrup og Løkken-Hjørring landevej) slår et knæk ca. 800 meter syd for Rubjerg Plantage.



Luftfoto fra 2011 af delstrækningen
(copyright: Google Earth)

Indlandsområdet er her karakteriseret ved et 400-500 meter bredt ubebygget terrænbælte afgrænset af en sommerhusudstyknings mod øst ud til Rubjergvej/Lønstrupvej. Mod syd ligger en campingplads ("Klitgaard Camping & Hytteby") ca. 300 indenfor klinten. Dette indlandsområde, der er friholdt for bebyggelse, er ifølge Kommuneplan 2009 for Hjørring Kommune udpeget som et "særligt bevaringsværdigt landskab". Endvidere forløber Nordsøstien langs det ubebyggede områdes østlige afgrænsning mod sommerhusgrundene.

Beskrivelse af delstrækningen

Klinten tiltager i højde fra ca. 25 meter nord for Nørre Lyngby til 35-40 meter ved den nordlige afgrænsning.

Ifølge Kystdirektoratet (jf. delafsnit 1.3) er der i løbet af de seneste par årtier registreret en tilbagerykning af klinten på ca. 2,0 m årligt i gennemsnit. Denne nedbrydning af klinten når op på ca. 2,5 meter eller mere årligt på den nordligste del.

De efterfølgende fotos viser forskellige lokaliteter og udsnit for denne del af kysten.



Klinten ved lavvande
(eget foto maj 2011)



Klint med flyvesand ovenpå muldlag
(eget foto juli 2010)



Klint under nedbrydning
(eget foto marts 2008)



Tørvemose overlejret af flyvesand på den
nordligste del (eget foto september 2008)



Skred stimuleret af tøbrud i klinten
(eget foto marts 2010)



Skredkegler ved klintens fod og erosion forårsaget
af udsivende grundvand (eget foto april 2012)



Skred i klintens sandlag
(eget foto oktober 2012)



Skred fra oprindelig tørvemose
(eget foto september 2009)



Flere erosionsfænomener samme sted
(eget foto april 2012)



Havet har fjernet lerholdigt skredmateriale
(eget foto juli 2010)



Lerholdigt klintmateriale står længere end sand
(eget foto juli 2010)



Erosionskløft og trappe på den nordligste del
(eget foto september 2008)

Det fremgår, at forstranden kan være meget smal, selv ved lavvande, ud for især den nordlige del af denne kyststrækning. Klintens nedbrydning optræder her meget dramatisk.

Løsningsmuligheder

På den sydlige halvdel af denne delstrækning vurderes kystsikringen at skulle have stort set den samme udformning og omfang som for den tidligere beskrevne delstrækning nord for nedkørslen ved Nørre Lyngby.

Hvad angår de behov, som den konkrete løsning for dræningsforanstaltninger og en kraftig barriere ved klintfoden skal opfylde, kan der dog optræde store variationer indenfor delstrækningen.

På den nordligste del af delstrækningen må der suppleres med bølgebrydere i havet og evt. høfdeanlæg. Dette gælder i de tilfælde, hvor det øvrige sæt af kystsikringselementer viser sig ikke at være tilstrækkelig.

3.5 Ud for Rubjerg Knude

Luftfotoet viser den ca. 2,2 km lange delstrækning fra det fredede områdes sydgrænse til ca. 500 m nord for fyrets position.



Luftfoto fra 2011 af delstrækningen
(copyright: Google Earth)

Som det fremgår af dokumentationsrapporten, er hele indlandsområdet mellem klinten og Rubjergvej dækket af fredningskendelsen fra 1948. Endvidere indgår dette område som en del af det i 2011 udpegede Natura 2000-område, på nær Rubjerg Plantage, der udgør et bælte i indlandsområdets midte. Rubjerg Plantage, der er statsejet, fremtræder tydeligt på luftfotoet.

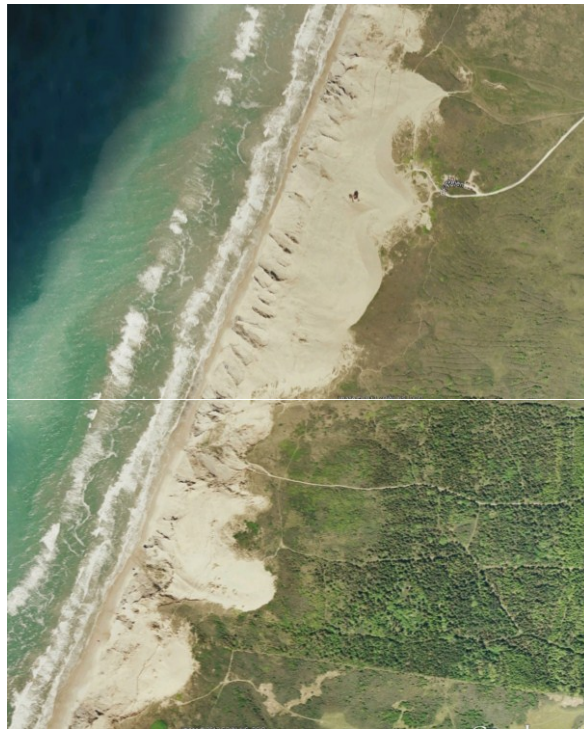
De følgende ortofotos viser området omkring fyret i henholdsvis 1954 og 2010.



Ortofotos af Rubjerg Knude fra 1954 og 2010
(copyright: COWI)

I 1954 var bygningerne endnu ikke begravet i sandmilerne, og bebyggelsen lå stadig i god afstand fra selve klinskrænten. Selve fyrtårnsbygningen anes som en sort skygge på ortofotoet fra 2010.

På det meste af delstrækningen er der sandmiler under dannelse eller vandring. Det næste luftfoto angiver sandmilernes udstrækning i 2006.



Udstrækning af sandmilerne ved Rubjerg Knude
(copyright: Google Earth)

I løbet af de år der er forløbet, siden ovennævnte foto blev taget, er der sket en yderligere kystnedbrydning på ca. 20 meter. Sandmilerne er vokset betydeligt, og de har bevæget sig skønsmæssigt mere end 50 meter længere mod øst.

Hvis man forudsætter, at sandmilerne bevæger sig med ca. 15 meter om året mod øst eller nordøst, så vil det "kun" vare omkring 60-70 år, før Rubjergvej, der afgrænser det fredede område og Rubjerg Plantage mod øst, er nået. Sandmilerne er allerede nået ind til Rubjerg Plantages vestlige del. Endvidere er landbrugsarealerne øst for Rubjergvej allerede berørt i form af fint støv, der breder sig fra sandfygningen under kraftige vestenvinde.

Beskrivelse af delstrækningen

Klinten har en højde på ca. 40 meter for den sydligste del. Herfra vokser klinten til sin maksimale højde på 65-67 meter ud for fyret. Fra de højeste dele af Rubjerg Knude skråner terrænet ned mod nord, og klinten er ca. 50 meter høj ved den nordlige afgrænsning.

Det årlige gennemsnit for tilbagerykning af klinten kan, jf. Kystdirektoratets observationer, skønnes at være ca. 2,5 m for den sydligste del, og når helt op på 4 m ud for de højeste dele af klinten.

De efterfølgende fotos viser forskellige lokaliteter og udsnit for denne del af kysten.



Klint under hastig nedbrydning syd for Rubjerg Knude (eget foto april 2012)



Forstrand ved lavvande syd for fyret (eget foto september 2008)



Klintparti ved Rubjerg Knude (eget foto september 2008)



Noget af skredmaterialet stammer fra tidligere sandmiler vest for fyret (eget foto september 2008)



Accelererende nedbrydning ud for fyret (eget foto april 2011)



Skråtstillet lagdeling (eget foto april 2011)



Hurtig nedbrydning af klintlandskab
(eget foto september 2009)



Blotlagt klint tidligere overlejret af sandmiler
vest for fyret (eget foto september 2009)



Udsigt ned gennem Grønne Rende
(eget foto september 2009)



Udmunding af kløft nær Grønne Rende
(eget foto september 2008)



Mårup kirke set fra Rubjerg Knude
(eget foto maj 2008)



Sandmiler under vandring nord for fyret
(eget foto juni 2012)

Løsningsmuligheder

Kysten ud for Rubjerg Knude området repræsenterer den største tekniske udfordring langs hele Vendsyssels vestkyst, hvad kystsikring angår. Men en effektiv kystsikring her vil til gengæld indebære, at et efter danske forhold helt enestående naturlandskab vil blive bevaret for eftertiden.

Udover fysiske anlæg til beskyttelse af selve kystlinjen, må der også gøres en indsats for - gennem dræningsforanstaltninger og nænsom terrænregulering - at bevare de enestående kløfter som eksempelvis Grønne Rende.

Det vil blive nødvendigt at standse eller foretage en kraftig dæmpning af den accelererende sandflugt og miledannelse, som optræder øst for fyret.

Det vil ikke være tilstrækkeligt med såkaldt ”bløde” kystsikringsforanstaltninger som sandfodring alene. Ved valg af løsning må det accepteres, at der ikke vil være nogen forstrand på det meste af denne delstrækning. En smal forstrand optræder i dag også kun ved ekstremt lavvande.

En samlet effektiv kystsikring vil derfor her skulle indbefatte bølgebrydere i vandet og en bastant sikring med granitsprængsten eller betonblokke på den nederste del af klinskrænten.

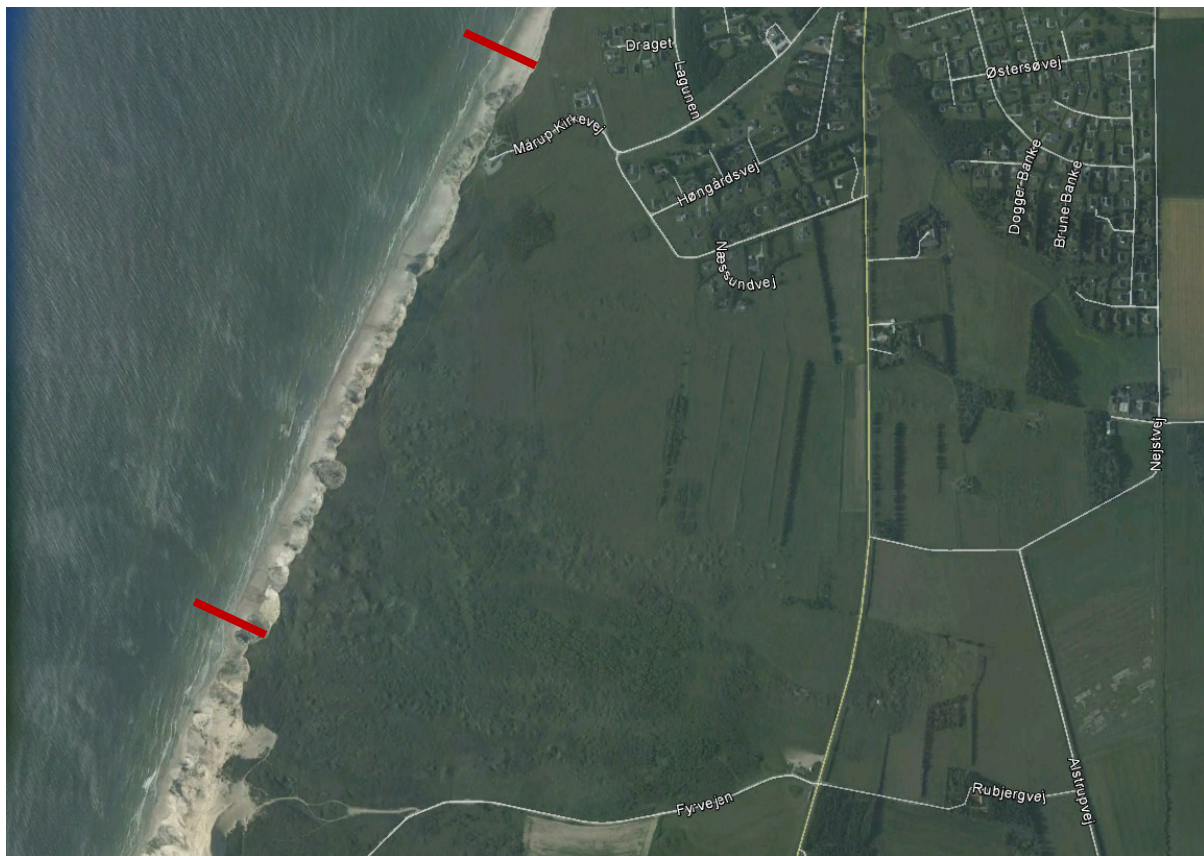
Foran selve klintfoden må der anlægges en barriere eller et lidt bredere plateau, og en stensat skråningsbeskyttelse ud mod forstrand og hav. Evt. kan der indgå en smal gangsti på plateauet, med en lignende udformning som for kystsikringsanlægget nord for Lønstrup.

Det kunne også overvejes at kombinere bølgebrydere med anlæggelse af bølgekraftanlæg.

Selve fyret vil ikke længere kunne reddes, da det vil falde ned på forstranden senest i 2015-16. Men det markante landskabselement, som Rubjerg Knude altid har udgjort, vil kunne bevares for landsdelen. Samtidig kan det fredede indlandsområde og landbrugsarealerne længere østpå sikres.

3.6 Nord for Rubjerg Knude – ud for Mårup Kirkeomt

Luftfotoet viser den ca. 1,3 km lange delstrækning fra nord for Rubjerg Knude til lige nord for Mårup kirkeomt.



Luftfoto fra 2011 af delstrækningen
(copyright: Google Earth)

En stor del af det ca. 1 km brede indlandsområde mellem klinten og Rubjergvej er dækket af fredningskendelserne fra 1948 og 1965. Den sydlige del er derfor også omfattet af et Natura 2000 område, jf. beskrivelsen i dokumentationsrapporten. For den allernordligste kystdel består det meste af indlandsområdet af sommerhusbebyggelse og Mårupgård. Arealet nærmest klinttoppen er dækket af fredningskendelsen fra 1965 og derfor friholdt for bebyggelse.

Beskrivelse af delstrækningen

Klintens højde aftager fra ca. 50 meter, ved den sydlige afgrænsning af delstrækningen nord for Rubjerg Knude, til ca. 25 meter ud for Mårup kirkeomt. Nord herfor er klinten nogle steder lidt lavere.

Den gennemsnitlige årlige tilbagerykning af klinten skønnes (jf. Kystdirektoratet) at variere mellem ca. 2,5 m og 3 m.

De efterfølgende fotos viser forskellige lokaliteter og udsnit for denne del af kysten.



Klintparti ud for Mårup kirke set mod nord
(eget foto september 2008)



Klintparti ud for Mårup kirke set mod syd
(eget foto september 2008)



Lerholdig klint under nedbrydning nær Mårup kirke
(eget foto september 2008)



Klintparti syd for Mårup kirke
(eget foto september 2008)



Klintparti syd for Mårup kirke
(eget foto september 2008)



Dramatiske klintformationer
(eget foto september 2008)

Løsningsmuligheder

Den samlede løsning for kystsikringen vil her skulle udgøre en overgangsstrækning mellem en meget bastant kystsikring ud for Rubjerg Knude og en forlængelse mod syd af den eksisterende kystsikring ud for Lønstrup by.

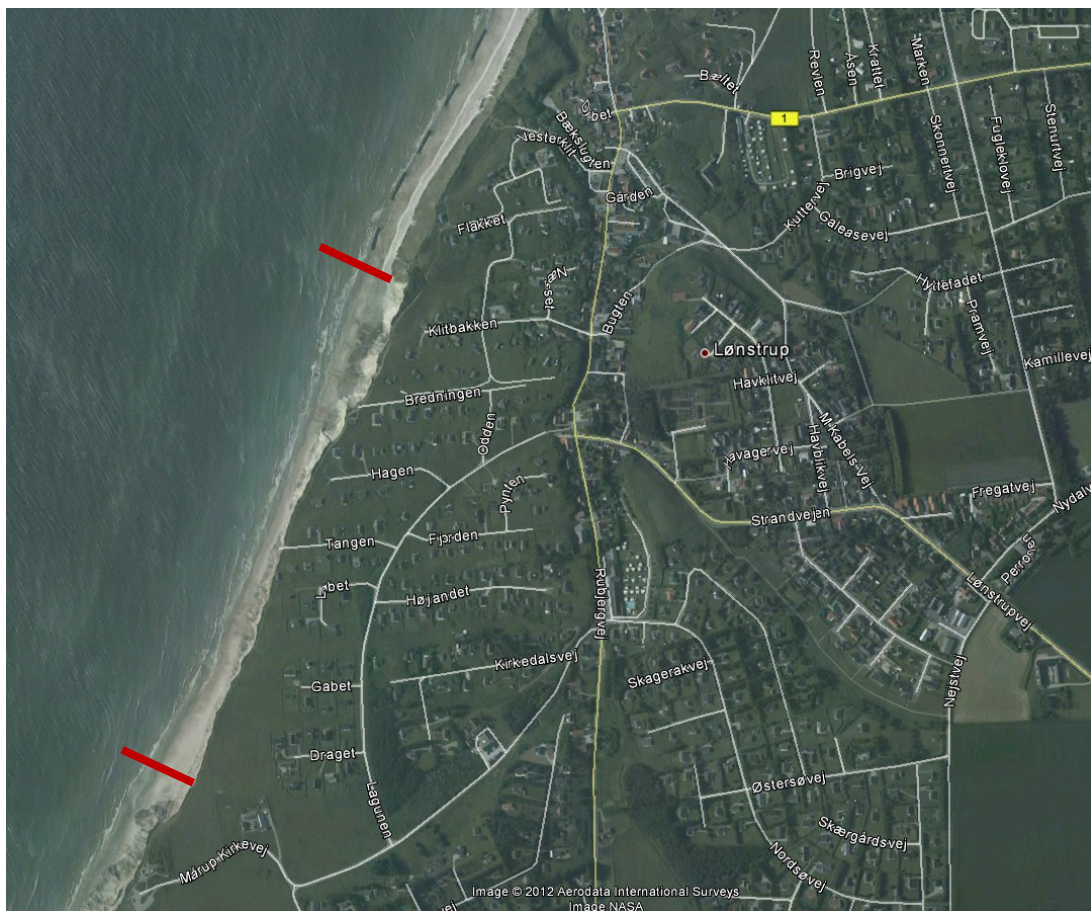
Som for delstrækningen ud for Rubjerg Knude vil der også her, for at opnå en samlet effektiv kystsikring, skulle indgå bølgebrydere i vandet og en robust sikring med granitsprængsten eller betonblokke på den nederste del af klinskrænten.

Derudover må der anlægges en barriere eller et plateau ved klintfoden, og en stensat skråningsbeskyttelse ud mod forstrand og hav. Evt. kan der etableres en smal gangsti på plateauet ved klintfoden, for at sikre en rekreativ stiforbindelse mellem stranden ud for Lønstrup og Rubjerg Knude området (jf. principskitse i delafsnit 2.2).

Enkelte eksempler på klintprofiler, der forsegles og holdes friholdt for bevoksning, kunne indgå som en del af kystsikringsløsningen.

3.7 Nord for Mårup Kirkeomt - Lønstrup

Luftfotoet viser den ca. 0,9 km lange delstrækning fra nord for Mårup kirkeomt til hvor det eksisterende kystsikringsanlæg ud for Lønstrup by er afsluttet mod syd.



Luftfoto fra 2011 af delstrækningen
(copyright: Google Earth)

Fredningskendelsen fra 1965 omfattede en smal ubebygget bræmme mellem sommerhusudstyknngen og klinten, med det formål at sikre stiadgang ovenfor klinten mellem Lønstrup by og Mårup kirke/Rubjerg Knude. Denne adgangsmulighed eksisterer ikke længere, idet de vestligst beliggende sommerhusgrunde når ud til klinten.

De følgende ortofotos viser den centrale del af Lønstrup by og kystlinjen i henholdsvis 1954 og 2010.



Ortofotos af Lønstrup by fra 1954 og 2010
(copyright: COWI)

Den kystsikring, som blev anlagt i årene efter stormen i 1981, har sikret Lønstrup by, men den indebærer ret store omkostninger til årlig sandfodring og periodisk vedligeholdelse.

Beskrivelse af delstrækningen

Ud for sommerhusbebyggelsen syd for Lønstrup varierer klintens højde mellem 20 og 26 meter på det meste af denne delstrækning.

Klintens tilbagerykning er naturligvis standset, hvor det eksisterende kystsikringsanlæg starter. Syd herfor skønner bl.a. Kystdirektoratet, at tilbagerykningen når op på 2,5 til 3 m årligt i gennemsnit.

De efterfølgende fotos viser forskellige lokaliteter og udsnit for denne del af kysten. Det foto, hvorpå Rubjerg Knude ses i baggrunden, viser et sommerhus beliggende lige inden for klintskrænten. Forsiden af denne rapport viser et tilsvarende foto taget fire år senere, og her rager det samme hus udover skrænten.



Klinten set fra kystsikringsanlægget ved Lønstrup
(eget foto september 2009)



Klint og sommerhuse syd for Lønstrup
(eget foto september 2008)



Eroderet klinttop nord for Mårup kirke
(eget foto september 2008)



Klintskrænten nærmer sig sommerhusene
(eget foto september 2008)



Klintparti syd for sommerhusområdet
(eget foto september 2009)



Bevokset klint indenfor kystsikringsanlægget
(eget foto september 2009)

Løsningsmuligheder

Der må sikres en harmonisk og æstetisk tilfredsstillende videreføring af det eksisterende kystsikringsanlæg mod syd, samtidig med at ophold og bademuligheder tilgodeses på forstranden.

I en samlet løsning kan det overvejes, i hvilket omfang der skal indgå en delvis forlængelse mod syd af bølgebryder-anlæggene i havet.

Det vil under alle omstændigheder være nødvendigt, at der etableres en kraftig barriere til beskyttelse af klintfoden. Denne beskyttelse kunne, som allerede nævnt for kystsikringen ud for Rubjerg Knude og Mårup kirketomt, udformes som et bredt plateau med både sti og opholdsarealer, og en stensat skråningsbeskyttelse ud mod forstrand og hav.

Der har allerede været flere kystsikringsforslag lagt på bordet som beskrevet i dokumentationsrapporten. Det seneste forslag fra 2012 består i Kystdirektoratets oplæg til en ren sandfodringsløsning. Men en sådan løsning kan ikke fungere isoleret fra kyststrækningen længere syd på.

3.8 Oversigt for Delstrækninger

Den følgende oversigt angiver forslag til de tekniske kystsikringselementer, der kunne indgå i en kystsikringsløsning for hver delstrækning. Forslaget skal kun betragtes som et meget foreløbigt oplæg med det formål at illustrere princippet om lokalt tilpassede, kombinerede løsninger.

SIKRINGSELEMENT		Sand-fodring	Dræning på forstrand	Plantning af hjælme	Barriere ved klintfod	Regulering af skrænt mv.	Bølge-brydere
DELSTRÆKNING							
1.	Løkken mole – ud for Furreby	X	X	X	X	X	
2.	Furreby nord – Nørre Lyngby syd	X	X	X	X	?	
3.	Ud for Nørre Lyngby	X	?	X	X	X	?
4.	Nørre Lyngby nord – syd for Rubjerg Knude	X	X	X	X	X	?
5.	Ud for Rubjerg Knude	X			X	X	XX
6.	Nord for Rubjerg Knude – ud for Mårup kirketomt	X	X	X	X	X	X
7.	Nord for Mårup kirketomt – Lønstrup	X	X	X	X	X	X

Oversigt: Kombination af tekniske kystsikringselementer

Drænings- og stabiliseringsforanstaltninger på forstranden kunne udnytte én eller flere af de metoder, som er omtalt i delafsnit 2.2.

Høfdeanlæg af samme form som for de eksisterende kystbeskyttelsesanlæg bør så vidt muligt undgås. Eventuelle forsøg (på stedet og i laboratorium) vil kunne afklare, om en mere hensigtsmæssig udformning af høfdeanlæggene kan supplere kystsikringen for delstrækningerne 5-7.

Det er vigtigt, at overgangen mellem de enkelte delstrækninger udformes på en måde så den sikrer en funktionsmæssig, økonomisk og landskabsmæssig tilfredsstillende helhedsløsning for Lønstrup Klint.

4 FINANSIERING AF KYSTSIKRING

I dette hovedafsnit omtales først hvordan de eksisterende kystsikringsanlæg er finansieret, samt de principper for finansiering, som har været under overvejelse for de ansøgte forslag til kystsikring syd for Lønstrup. Herefter opstilles der nogle finansieringsprincipper for og kilder til finansieringen af nye kystsikringsanlæg. Der afsluttes med et oversigtligt eksempel på, hvilke bidragsydere der kunne komme på tale for hver enkelt delstrækning, med henblik på dækning af udgifter til anlæg, drift og vedligeholdelse af kystsikringen.

4.1 Finansiering af Eksisterende Kystsikringsanlæg mv.

Anlægsudgifterne til kystsikringen ud for Lønstrup by og mellem Lønstrup og Skallerup Klit blev oprindeligt finansieret af staten. De omfattende kystsikringsanlæg på den knap 4 km lange strækning fra Lønstrup til Skallerup Klit er anlagt i etaper i årene efter 1981. De årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter blev herefter fordelt med 50 pct. fra staten, 25 pct. fra Nordjyllands Amt, og 25 pct. fra Hjørring Kommune. Efter kommunalreformens ikrafttræden fra 2007 fordeles udgifterne til drift og vedligeholdelse ligeligt mellem staten (via Kystdirektoratet) og Hjørring Kommune.

De forholdsvis begrænsede udgifter til vedligeholdelse og periodevis rehabilitering af nedkørslen til forstranden ved Nørre Lyngby dækkes af Hjørring Kommune, da adgangsvejen til stranden indgår som en del af det kommunale vejnet. Den kombinerede hofde og bølgebryder til sikring af nedkørslen betragtes således ikke som et egentligt kystsikringsanlæg.

Løkken mole er heller ikke et kystsikringsanlæg, selvom molen har konsekvenser for kystnedbrydningen især nord herfor. Der er tale om et lokalt "havneanlæg" til betjening af kystfiskeriet. Hidtil har Kystdirektoratet betalt for vedligeholdelsen, men molen er fra udgangen af 2012 overdraget til Hjørring Kommune, som herefter skal dække udgifterne.

Den efterfølgende figur illustrerer et princip eller model for bidragsfordeling for en kystsikring ud for sommerhusbebyggelsen syd for Lønstrup.



Forslag til model for lokal bidragsfordeling mellem grundejere syd for Lønstrup

Ifølge dette eksempel forslås det, at de yderst beliggende sommerhusgrunde bidrager relativt mest (jf. farveskalaen). Eksemplet blev fremlagt af en repræsentant for Teknik- og Miljøområdet for Hjørring Kommune på et dialogmøde om Kystdirektoratets sandfodringsinitiativ. Dette møde blev afholdt den 24. februar 2012 på Skallerup Klit Feriecenter, og der deltog en række berørte grundejerforeninger mv. Der blev afholdt et efterfølgende møde om sandfodringsinitiativet den 10. juni 2012. Sandfodringsinitiativet og de to møder er kortfattet beskrevet i dokumentationsrapporten.

For de eksisterende kystsikringsanlæg er det viste princip dog ikke blevet anvendt, jf. beskrivelsen ovenfor.

4.2 Finansieringskilder og Finansieringsprincipper

Som grundlag for vurdering af kommunal, statslig og andres bidrag til finansieringen, bør der gennemføres en egentlig samfundsøkonomisk analyse og strategisk miljøvurdering af den samlede løsning for kystsikring af Lønstrup Klint strækningen. En sådan analyse må overordnet set indeholde en vurdering af, om den borterosion af klinten - og det tab af landarealer og bebyggelse - som afværges gennem kystsikringen, indebærer så store samfundsmæssige fordele og gevinster, at de balancerer udgifter og ulemper ved kystsikringen. Nogle af disse fordele kan gøres op økonomisk indenfor en overskuelig årrække. Andre virkninger må beskrives mere generelt, og nogle af dem kan være meget langsigtede. Disse forhold er nærmere omtalt og vurderet i hovedafsnit 5.

Resultatet af den overordnede analyse kan også give et fingerpeg om, hvordan finansieringen skal fordeles mellem offentlige budgetter og private bidragsydere. Som anført i dokumentationsrapporten kan principperne i finansieringen af anlæg, drift og vedligeholdelse af kystsikringen variere for forskellige delstrækninger.

Finansieringen kan - som det også er omtalt i dokumentationsrapporten - bestå af en kombination af bidrag fra de lodsejere og grundejere der berøres direkte af kystnedbrydningen inden for en kortere tidshorisont, en begrænset regulering af ejendoms- og grundværdiskatten for øvrige grundejere og erhvervsdrivende i kystnærhedszonen og i de kystnære bysamfund, private fonde, samt de kommunale og statslige budgetter. De bidragsydere, der kan være aktuelle til finansiering af udgifterne til den fremtidige kystsikring af Lønstrup Klint, er derfor:

- staten;
- den berørte kommune (her Hjørring Kommune);
- sommerhusejere og feriecentre mv., der bliver direkte berørt af kystnedbrydningen;
- landbrug og andre erhverv beliggende indenfor kystnærhedszonen³;
- øvrige lodsejere, husejere og virksomheder indenfor kystnærhedszonen;
- beboere og virksomheder i bysamfundene ved kysten (her især Løkken og Lønstrup);
- private fonde (fx med henblik på bevarelse af naturområder).

Etablering af en særlig kystsikringsfond med både offentlige og private bidragsydere kunne medvirke til at fremme og koordinere finansieringen.

³ Kystnærhedszonen omfatter arealer i landzone og sommerhusområder indenfor normalt en 3 km bred zone langs de danske kyster. Planloven indeholder særlige bestemmelser for denne zone. Arealer i byzone - i dette tilfælde Løkken og Lønstrup byområder - er dog ikke er omfattet af disse bestemmelser.

Den offentlige finansiering:

Offentlige myndigheder på kommunalt og statsligt niveau må være interesseret i at kystsikringen får en samlet løsning, der harmonerer med de overordnede målsætninger for hele kyststrækningen mellem Løkken og Lønstrup samt videre nordpå til Hirtshals. Kystsikringen kan således for Lønstrup Klints vedkommende opfattes som en nødvendig foranstaltning til at fastholde naturområderne omkring og syd for Rubjerg Knude, samt til at sikre naturbeskyttelsen af selve klinten og baglandet for klinten på hele strækningen. Kysterosionen langs Lønstrup Klint er som påpeget i dokumentationsrapporten ”irreversibel”, dvs. klinten vil aldrig kunne genoprettes for den del der allerede er nedbrudt af havet.

Staten, som i denne sammenhæng er repræsenteret af Kystdirektoratet, har en generel interesse i at sikre kysterne og den bagved liggende kystnærhedszone. Hjørring Kommune har endvidere en særlig interesse i en hensigtsmæssig planlægning og udvikling i kystnærhedszonen og i de kystnære bysamfund.

Derfor vil statslig og kommunal medfinansiering af kystsikringen være relevant for hele kyststrækningen. Det kan være aktuelt at udpege stat og kommune som hovedfinansieringskilder for de dele af kystzonen, hvor der gælder særlige fredningsbestemmelser og/eller arealerne er udpeget til et Natura 2000 område. Dette gælder således for Rubjerg Knude området og andre ubebyggede kystnære områder langs Lønstrup Klint.

Endelig kunne EU fonde søges til medfinansiering i de indledende analyse- og planlægningsfaser i kystsikringsstrategien. Der kan her henvises til, at erfaringerne fra og problemstillingen for kystsikring af Lønstrup Klint kan udnyttes af lignende kystsikringsprojekter i andre EU lande.

Private bidragsydere:

De virksomheder, landbrug, grundejere og husejere, som er placeret indenfor kystnærhedszonen, vil på sigt blive negativt berørt af en manglende kystsikring. Det vil derfor være rimeligt at de også bidrager i et begrænset omfang til kystsikringens anlæg og drift, fx gennem grundværdi- og ejendomsværdiskat. Sommerhusejere i byerne og indenfor kystnærhedszonen kan bidrage generelt gennem ejendomsværdiskatten, fordi de benytter de muligheder for adgang til kysten, som kystsikringen opretholder.

Det er generelt accepteret ved privat finansiering, at de der opnår den største fordel af kystsikringen - fx afhængigt af værdistigninger for sommerhuse, nærhed til stranden, og bebyggelsens størrelse - skal bidrage særligt til omkostningerne ved kystsikringen. Det skyldes at de mest kystnære sommerhuse har en direkte fordel i form af prisstigninger og herlighedsværdi af kystsikringen ud for deres grunde, jf. eksemplet fra Lønstrup syd.

De fleste af de lodsejere, hvis grunde grænser direkte op til delstrækninger af klinten umiddelbart nord for Løkken, ud for Furreby, ved Nørre Lyngby og syd for Lønstrup, er private sommerhusejere. På Furreby – Nørre Lyngby delstrækningen optræder både sommerhusbebyggelse (lige syd for Nørre Lyngby), landbrugsarealer og et lille fredet område helt ud til klinttoppen. Disse er alle repræsenteret af private lodsejere. Lodsejerne kunne bidrage, fx med øget grundværdibeskatning, til delvis dækning af anlægsudgifterne, og til hel eller delvis dækning af omkostningerne til drift- og vedligeholdelse af kystsikringsanlægget.

Bysamfundene i Løkken og især i Lønstrup - herunder butikker, restauranter og andre erhvervsvirksomheder, der har deres indtjening i byerne - drager direkte økonomisk nytte af en kystsikring ud for byområdet. De kan derfor være relevante som bidragsydere til de konkrete kystsikringsanlæg. Beboere og erhvervsdrivende i Løkken by og Lønstrup by vil være interesserede i, at de bynære dele af kysten forskønnes og stabiliseres. Kysten nord for Løkken kan indgå som en

integreret del af Løkken strand med mole, kystfiskeri, museum og rekreative strandarealer. For Lønstrups vedkommende kan Rubjerg Knude og dele af Mårup kirketomt fortsat bevares som et besøgsområde indenfor gangafstand.

Oversigt for delstrækninger

Den efterfølgende tabel giver en oversigt over hvilke finansieringskilder der kunne komme på tale som væsentlige bidragsydere for de enkelte delstrækninger. To krydser angiver en hovedbidragsyder.

Finansieringskilde		Stat	Kom-mune	Sommer-husejere mv.	Lodsejere og virksom-heder	Landbrug mv.	By-samfund	Private fonde
Delstrækning								
1.	Løkken mole – ud for Furreby	x	x	xx	x		xx	
2.	Furreby nord – Nørre Lyngby syd	x	x	xx	x	xx		
3.	Ud for Nørre Lyngby	x	xx	xx	x			
4.	Nørre Lyngby nord – syd for Rubjerg Knude	xx	xx	x	x	x		x
5.	Ud for Rubjerg Knude	xx	xx	x	x	x		xx
6.	Nord for Rubjerg Knude – ud for Mårup kirketomt	xx	xx	x	x	x		xx
7.	Nord for Mårup kirketomt – Lønstrup	x	x	xx	x		xx	

Oversigt over mulige finansieringskilder

Angivelserne i tabellen skal kun opfattes som foreløbige og som et illustrativt eksempel. At der er betalingsvilje, hvis fordelingen af udgifterne forekommer rimelig, fremgår af et initiativ som blev forsøgt fremmet i Lønstrup i foråret 2008. Her tilbød en række erhvervsdrivende, foreninger og grundejere at medvirke i kystsikringen af en 1,5 km strækning fra den eksisterende kystsikring til forbi Mårup kirke, jf. omtale i dokumentationsrapporten.

Som det fremgår af dokumentationsrapporten, hersker der imidlertid stor usikkerhed blandt de direkte berørte sommerhusejere vedrørende de økonomiske konsekvenser for den enkelte. En afklaring må derfor finde sted baseret på grundige høringer og overslag. Des bredere kredsen af bidragsydere er, des mere begrænset vil udgifterne blive for de enkelte interessenter.

Der er dog hverken i regional eller national sammenhæng tale om et uoverskueligt højt omkostningsniveau og resurseforbrug til kystsikringen. Et allerførste ”slag på tasken” vil være, at gennemførelse af og opretholdelse af en effektiv kystsikring for hele kystlinjen mellem Løkken og Hirtshals vil repræsentere et samfundsøkonomisk resurseforbrug svarende til anlæg og drift af nogle få kilometre motorvej, jf. de økonomiske overslag i det efterfølgende hovedafsnit 5.

5. SCENARIER UDEN OG MED KYSTSIKRING

Der er en stigende erkendelse af den voksende konflikt mellem ønsket om - på den ene side - at "bevare" nedbrydningsprocessen for den ubeskyttede klint, og - på den anden side - varetægelse af de samfundsmæssige interesser ved at sikre kysten.

I dette afsluttende hovedafsnit peges der først på nogle generelle forhold og variable, som kunne anvendes til beskrivelse af udviklingsforløbet for Lønstrup Klint kyststrækningen. Derefter skitseres de alternative udviklingsforløb i form af to scenarier⁴: nedbrydningsscenariet og kystsikringsscenariet. Der afsluttes med en kortfattet sammenstilling af udviklingskonsekvenserne i de to scenarier. Disse overvejelser kan indgå i de indledende faser af den strategi for en integreret og bæredygtig kystforvaltning, som er skitseret i det afsluttende delafsnit i dokumentationsrapporten.

Der er ikke foretaget en samlet og fuldt dækkende mængdeopgørelse af de variable, der kan beskrive udviklingsforløbet i scenarierne. Men som et første bud på en egentlig konsekvensbeskrivelse er der peget på, og foretaget en skønsmæssig opgørelse af, nogle af de virkninger, som det kunne være relevant at tage med i en samfundsmæssig vurdering.

5.1 Generelle Forhold og Variable

I det følgende peges der på tidsperspektivet og på hvilke forhold og variable, som kunne indgå i en samfundsmæssig vurdering af kystsikringen.

Tidsperspektiv

Tidshorisonten for de to scenarier sættes her til 60 år.

I en konkret projektøkonomisk⁵ og samfundsøkonomisk analyse vil kvantificering (mængdeopgørelse) af de udviklingseffekter, der indgår i regnestykket i form af fordele og ulemper opgjort i pengeenheder, dog højst kunne række ca. 30 år frem. Det skyldes de store usikkerheder ved langsigtede økonomiske skøn.

Derimod kan vurderingen af de mere kvalitativt og strukturelt beskrevne virkninger række væsentligt længere frem, herunder tab af landarealer og samfundsmæssige værdier i et langsigtet perspektiv (fx 100-200 år).

Samfundsøkonomiske indikatorer og variable i de to scenarier

Der kan skelnes mellem en rent projektøkonomisk beregning af alternative udformninger af kystsikringsanlæggene og en samfundsøkonomisk analyse.

⁴ Et scenario består af en beskrivelse af et fremtidsbillede ("vision"), samt en tilhørende beskrivelse af det forløb og de forhold og virkemidler, som leder frem til dette fremtidsbillede.

⁵ Ved projektøkonomi forstås her en økonomi, hvori der udover omkostningerne ved at gennemføre projektet kun indgår fordele og ulemper - opgjort i pengeenheder - for de mennesker og virksomheder, som bliver direkte berørt af projektet.

Følgende variable eller indikatorer, der kan sættes direkte tal på, kan inddrages i en overordnet økonomisk vurdering af de to scenarier:

- anlægsudgifter, vedligeholdelsesudgifter og årlige driftsomkostninger for kystsikringen (omkostningsdelen for projektøkonomien);
- tab af landarealer (opgjort i antal ha⁶ for forskellige typer af landareal), hvis der ikke kystsikres;
- værdi af bebyggelser og andre anlæg (kan opgøres i antal enheder, antal m², og samlet ejendomsværdi for de berørte bygningsanlæg), som går tabt uden kystsikring.

Omkostninger til kystsikring:

Den mest regulære indikator eller variabel i et scenarie og i økonomiske analyser er omkostningerne til at etablere og vedligeholde kystsikringen. Disse optræder i form af den indledende anlægsudgift, større periodiske retableringsudgifter, samt de årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter. Sidstnævnte kan variere over tid både grundet nedslidning og klimaændringer.

Et rent sandfodringsprojekt vil eksempelvis tilbyde relativt små anlægsudgifter, mens den største udgiftspost - set over en årrække - repræsenteres af de periodiske eller årlige sandfodringer. Et kystsikringsprojekt, hvor de periodiske sandfodringer søges minimeret, kræver en større anlægsudgift til sikring af klintfod, bølgebrydere, dræningsforanstaltninger mv. Til gengæld reduceres de løbende udgifter til drift og vedligeholdelse.

Der skal også inddrages en faseopdeling og tidsplan for gennemførelse af kystsikringen.

Tab af landareal som følge af kystnedbrydningen:

Ved opgørelse af landarealer kan der skelnes mellem sommerhusområder, landbrugsarealer, naturområder, campingpladser/feriecentre, og byområder.

Tab af bygninger og andre anlæg som følge af kystnedbrydningen:

Vedrørende tab af bygninger og tilhørende anlæg (fx veje), må disse opdeles i kategorier, såsom sommerhuse, feriecentre, helårsbeboelser, og erhvervsejendomme af forskellig slags.

Miljømæssige virkninger

De positive eller negative påvirkninger af naturmiljøet - henholdsvis uden og med kystsikring - er svære at opgøre mængdemæssigt. Det drejer sig især om tab eller bevarelse af kystnære naturarealer, og dermed tab eller bevarelse af biotoper for fauna og flora.

Udvaskning af sedimenter fra klinten til havbunden vil blive reduceret ved kystsikring, hvilket kan være positivt i forhold til flora og fauna på og over havbunden.

En forøget eller reduceret sandflugt med udgangspunkt i Rubjerg Knude området vil - udover at have indflydelse på artsvariationen af fauna og flora - også påvirke landbrugsarealer og bebyggelser øst for Rubjergvej.

Regionale udviklingseffekter og andre strukturelle virkninger

Udviklingen i en række forhold vil indebære regionaløkonomiske forskelle mellem de to scenarier. De variable, som kan beskrive denne udvikling, kan ikke opgøres direkte, men skøn vil være

⁶ 1 ha (hektar) = 10.000 m².

nødvendige. Nogle af virkningerne vil optræde allerede på kortere sigt, mens andre først vil slå igennem på længere sigt. Et par eksempler er givet som følger:

- udviklingen i antal besøgende og overnattende i ferieområderne;
- udviklingen i detailhandelens omsætning;
- udviklingen i andre erhvervsaktiviteter;
- udviklingen i befolkningstal og bosætning i kystområderne.

Disse forhold virker ind på eksempelvis udlejningsindtægter for feriehuse, beskæftigelse i udlejningsbranchen, og omsætningen i detailhandelen i de kystnære byer. Hertil kommer bl.a. påvirkning af omsætning og beskæftigelse i anden service- og erhvervsvirksomhed, og påvirkning af skatteindtægter til kommune og stat.

Adgang for offentligheden til kysten kan blive påvirket - i positiv eller negativ retning - af forløbet af kystnedbrydning og evt. kystsikring. Denne kan derfor få indflydelse på antallet af besøgende til ferieområderne og hermed på de tilhørende indtægter og den lokale økonomi.

I den udstrækning at nogle af disse udviklingseffekter kan skønnes og opgøres i pengeenheder på realistisk vis, vil de kunne indgå som indtægter ("benefits") i en samfundsøkonomisk analyse.

Sikkerheden eller usikkerheden om de kystnære bysamfunds fremtid vil blive påvirket af, om der sker en fortsat kystnedbrydning eller der udføres kystbeskyttelse. Dette vil på længere sigt få indflydelse på den samlede beskæftigelse og på den lokale økonomi i kystområdet. Det vil også kunne påvirke synet på og markedsføringen af de samlede udviklingsmuligheder i landsdelen.

5.2 Nedbrydningsscenariet – "den Blottede Klint"

Grundlaget for dette scenario er det nuværende natursyn på Lønstrup Klint, som er repræsenteret ved Miljøministeriets "direktiv" fra 1997 om at: *"En fortsat naturlig nedbrydning af klinten er... – ud fra en samlet afvejning af kulturhistoriske, landskabelige og geologiske værdier – den udvikling, der nationalt bør prioriteres højest"*.

Scenariet kan navngives som "den blottede klint", hvor havet og vinden får lov til frit at udfolde sig, og det sikres at den fortsatte nedbrydning af klinten forløber uhindret. Forløbet kan også betegnes som et passivt "do nothing" scenario (0-alternativet) eller som et "business-as-usual" scenario.

Generelle forudsætninger

I dette scenario forudsættes det, at den nuværende kystsikringspolitik fortsætter. Det gældende princip om at sikre en fortsat uhindret nedbrydning af Lønstrup Klint, som et resultat af havets og vindens kræfter, fastholdes. Dette er med henblik på at opretholde denne kyststrækning som et af de eneste tilbageværende eksempler i Danmark på "naturens frie udfoldelse uafhængig af menneskeskabte påvirkninger".

Der sker således ikke nogen ændring af det nugældende natursyn på Lønstrup Klint, hverken på det statslige niveau (Miljøministeriet, Folketinget og Regeringen) eller på det kommunale niveau. Ifølge Kommuneplan 2009 for Hjørring Kommune skal de eksisterende kystbeskyttelses anlæg mellem Lønstrup og Skallerup Klit opretholdes, men der må ikke udføres yderligere kystsikring især ud for Lønstrup Klint mellem Lønstrup og Løkken.

Natura 2000-planen for Rubjerg Knude området fortolkes således, at det er klintens fortsatte nedbrydning og sandmilernes fortsatte vandring imod øst, som skal opretholdes. Derimod nedprioriteres bevarelsen af flora og fauna i naturområdets indland, der bliver reduceret som følge af kystens tilbagerykning. Hertil kommer, at en stor del af de tilbageværende dele af indlandsområdet vil blive dækket af sandmiler.

Omkostninger til kystsikring

Der vil ikke optræde udgifter til ny kystsikring, men de eksisterende kystbeskyttelsesanstalt, som også omfatter de nordligste knap 2 km af Lønstrup Klint, søges opretholdt. Dette indebærer årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter i beskedent men stigende omfang grundet problemer med vagskylning ved den sydlige afslutning af kystsikringsanlægget.

Indenfor en måske 30-40 årig tidsperiode må kystsikringen ud for Lønstrup by opgives grundet den vigende kystlinje umiddelbart syd for Lønstrup.

Tab af landareal i løbet af 60 år

Den følgende tabel angiver som udgangspunkt nogle skønnede antal metre per år i gennemsnit for tilbagerykning af klinten på de enkelte delstrækninger. Tallene bygger på de vurderinger, der anført i hovedafsnit 3 for de enkelte delstrækninger. Under disse forudsætninger er landtabet i ha i løbet af 60 år beregnet for hver delstrækning og samlet. Tallene er afrundet til hele ha.

Delstrækning		per år m	10 år m	60 år m	længde km	heraf u- bebygget km	landtab ha
1.	Løkken mole – ud for Furreby	1	10	60	1,7	0,2	10
2.	Furreby nord – Nørre Lyngby syd	1	10	60	2,3	2,0	14
3.	Ud for Nørre Lyngby	1 - 2	15	90	2,2	0,5	20
4.	Nørre Lyngby nord – syd for Rubjerg Knude	2 – 3	25	150	1,8	1,8	27
5.	Ud for Rubjerg Knude	3 – 4 - 3	35	210	2,2	2,2	46
6.	Nord for Rubjerg Knude – ud for Mårup kirketomt	3	30	180	1,3	1,3	24
7.	Nord for Mårup kirketomt – Lønstrup	3 - 2	25	150	0,9	0	14
I alt					12-13	8	155

Tilbagerykning af klinten i "den blottede klint" scenariet

Tallene for tilbagerykningen skal naturligvis tages med stærke forbehold, men de angiver en størrelsesorden for landtabet, dvs. 150-160 ha i løbet af 60 år, svarende til ca. 25 ha i løbet af 10 år. Umiddelbart forekommer dette tab ikke voldsomt. Men der er set bort fra, at kysterosionen vil blive forøget som følge af klimaforværringen. Tabet af landarealer kan derfor være stærkt undervurderet.

Det bemærkes, at indlandet for op til hele 8 km af den 12-13 km lange kyststrækning udgøres af ubebyggede naturområder eller landbrugsarealer (mest til græsning).

Det tabte landareal fordeler sig skønsmæssigt på de forskellige arealtyper som vist i den følgende tabel, idet der er foretaget et skøn over fordelingen for hver enkelt delstrækning.

Der er endvidere skønnet en forholdsvis ”forsigtig” enhedspris per ha for landbrugsareal. For sommerhusområder er der forudsat en udstykning af 10 sommerhusgrunde per ha og til en pris af 0,5 mio. kr. stykket (eller kr. 500 per m²). Der er regnet med en dobbelt så stor enhedspris for bygrunde. For offentligt ejede naturområder kan der ikke fastlægges en markedspris, og enhedsprisen (der i tabellen er sat lidt højere end for landbrugsarealer) er derfor udtryk for en samfundsmæssig værdi, som er svær at vurdere.

Delstrækning	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	samlet	enhedspris per ha kr.	samlet pris mio. kr.
Arealtype										
landbrugsareal	-	10	-	3	-	6	-	19	300.000	6
naturområde	-	-	4	24	46	18	3	95	400.000	38
sommerhusområde mv.	7	4	14	-	-	-	11	36	5,0 mio.	180
byområde (i byzone eller landzone)	3	-	2	-	-	-	-	5	10,0 mio.	50
	10	14	20	27	46	24	14	155	i alt	274

Fordeling på arealtyper

Den prissatte værdi af det tabte landareal i løbet af 60 år er skønnet til under 300 mio. kr. i nutidsværdi (2012-priser). Dette beløb er forholdsvis beskeden set i en større regionaløkonomisk sammenhæng. Beløbet udtrykker et direkte økonomisk resursetab ved at undlade kystsikring. Det dækker således langt fra de store samfundsøkonomiske omkostninger, som følge af det uigenkaldelige og langsigtede tab af produktionsjord, naturområder, rekreative arealer, samt fritids- og helårsbosætning.

Eksempelvis forekommer den angivne samfundsmæssige værdi på 38 mio. kr. for tabet af et enestående naturområde på næsten 100 ha alt for lavt sat. Hvis man forestiller sig, at området var blevet udstykket til attraktive og kystnære sommerhusgrunde, ville prisen blive på næsten 500 mio. kr. med tabellens forudsætninger om enhedspriser.

Sandmilernes udbredelse:

Der er herudover set bort fra det tab af produktionsjord (landbrugsareal), som skyldes sandmilernes udbredelse mod øst. Det følgende oversigtskort viser den omtrentlige udbredelse af sandmilerne i løbet af 60 år, hvis hastigheden mod øst sættes til 15-20 m per år.



Sandmilernes omtrentlige udbredelse i løbet af 60 år

Det fremgår af figuren, at sandmilerne vil nå frem til Rubjergvej, og på enkelte steder måske overskride vejen. Rubjergvej udgør den østlige afgrænsning af det i 1948 fredede område (jf. dokumentationsrapporten). Dette betyder at en stor del af dette område, der også omfatter det i 2011 udpegede Natura 2000 område samt hele Rubjerg Plantage, vil blive dækket af sandmilerne.

Der vil ske en endnu større udbredelse mod øst og nordøst af fint støv fra sandfygningen. Dette vil forringe landbrugsarealer og produktionsjorde øst for Rubjergvej.

Den negative virkning i form af sandmilernes udbredelse kan i princippet elimineres eller reduceres gennem en effektiv sandflugsbekæmpelse. Det vil dog blive meget vanskeligt at gennemføre denne på sigt uden en samtidig kystbeskyttelse af klinten ud for Rubjerg Knude området.

Tab af bebyggelse i løbet af 60 år

Den skønnede tilbagerykning af kystlinjen og klinten i løbet af 60 år for de enkelte delstrækninger er angivet i tabellen vedrørende tab af landareal. På det grundlag kan der foretages en optælling af de anlæg og bygninger (fx sommerhuse), som vil gå tabt i løbet af den samme tidsperiode. Den økonomiske værdi, som de repræsenterer, kan herefter bestemmes ud fra nogle anslåede enhedspriser.

En oversigt som resultat af denne skønsmæssige optælling og prisberegning fremgår af den følgende tabel.

Lokalitet og bebyggelsestype		Enhedspris mio. kr.	Samlet pris mio. kr.
Løkken mellem molen og Furreby Bæk			
sommerhuse mv.	10	2,5	25
kystmuseum	1	2,0	2
lagerhal v. mole	1	1,0	1
Løkken/Furreby nord for Furreby Bæk			
sommerhuse mv.	40	1,8	72
Furreby nord			
Sommerhuse	16	1,8	29
campingplads	ca. 3 ha	-	2
fredet lejrskole/gård	1	4,0	4
Nørre Lyngby syd			
sommerhuse	12	1,8	22
Nørre Lyngby landsby			
strandgård/glaspuusteri	1	4,0	4
boliger, fritidshuse mv.	11	1,5	16
ferielejligheder	10	0,5	5
feriecenterbygning	1	2,0	2
Nørre Lyngby nord			
sommerhuse	60	1,2	72
lejrskole	1	5,0	5
Lønstrup syd			
Mårupgård	1	4,0	4
sommerhuse	50	1,6	80
Total pris			345

Skønsmæssig opgørelse af tabte bebyggelser i løbet af 60 år

Der er anvendt forskellige enhedspriser for sommerhusene afhængigt af lokaliteten. Sommerhusgrundene i området lige syd for Lønstrup er således forholdsvis store, mens de er relativt små i Nørre Lyngby området. Det giver sig udtryk i en prisforskel mellem de to områder, udover at en beliggenhed i Lønstrup anses som mere prestigefuld. I Løkkens nordlige udkant optræder enkelte meget store og dyre sommerhuse eller helårshuse. I Nørre Lyngby landsby indgår en købmandsbutik og en restaurant/pub, der er talt med som huse.

Det samlede tab i løbet af den 60 års periode beløber sig til knap 350 mio. kr. (2012-priser). Også dette beløb er beskedent set i en større regionaløkonomisk sammenhæng.

I en samfundsøkonomisk beregning, fx i form af en cost-benefit analyse⁷, bør der endvidere medtages de afledede virkninger på den lokale økonomi i negativ eller positiv retning, som kunne blive af en helt anden størrelsesorden.

Miljømæssige virkninger

Den nuværende fauna som benytter sig af den blottede klint, fx digesvalerne, vil blive opretholdt uden kystsikring.

Derimod vil der ske et stort tab af indlandsnatur som vil reducere flora og væresteder for fauna, jf. oversigtskortet over sandmilernes udbredelse i løbet af 60 år.

En del af den fortsat store og måske øgede årlige fjernelse af sedimenter fra klinten vil aflejre sig på havbunden både ud for klinten og længere mod nord. Dette kan påvirke bundvegetation og fiskebestand i havet.

Regionale udviklingseffekter

Da kystnedbrydningen fortsætter, vil der råde en fortsat usikkerhed med hensyn til de kystnære bysamfunds, bebyggelsers og naturområders nære fremtid. Usikkerheden indebærer således en nedgang i ejendomsværdier og tilbageholdelse af potentielle investeringer i fritidsanlæg og andre erhverv. Der kan samtidig ske en stagnation eller direkte nedgang i antal besøgende, bosiddende og sommerhusudlejning.

Disse forhold kan også medvirke til at reducere fremtidige investeringer i ejendomme og virksomheder i kystnærhedszonen. Dermed sker der en negativ påvirkning på længere sigt af den samlede beskæftigelse, de lokale økonomier i bysamfundene, og af den samlede regionale økonomi i kystområdet.

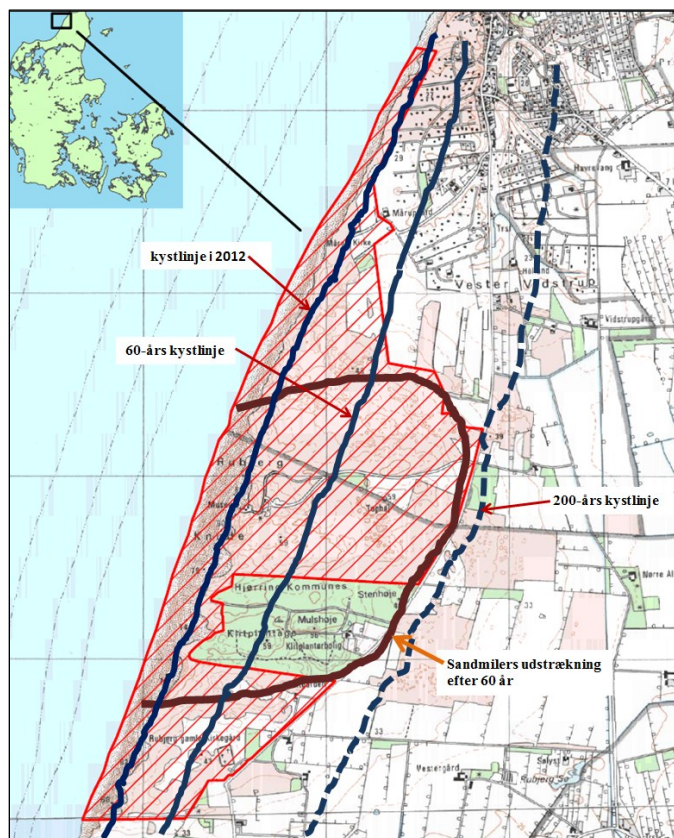
Langsigtede konsekvenser

Virkningerne af den fortsatte kystnedbrydning bør også vurderes i et længere tidsperspektiv. Hvordan vil eksempelvis geografien se ud om 200 år, hvis tilbagerykningen af kysten fortsætter i det nuværende tempo?

På den efterfølgende figur er optegnet de omtrentlige kystlinjer ud for Rubjerg Knude området i 2012, 60 år senere, og 200 år senere. Linjerne er tegnet ovenpå Naturstyrelsens oversigtskort,

⁷ En traditionel cost-benefit analyse vil omfatte opstilling af udgifter ("costs") og fordele ("benefits") opgjort i pengeenheder indenfor en afgrænset årrække (beregningsperiode), eksempelvis 20-30 år. Der vælges herefter en såkaldt "diskonteringsrente", som er en teoretisk rentesats. Denne benyttes til at nedskrive (tilbagediskontere) fremtidigt optrædende indtægter og udgifter indenfor beregningsperioden til en "nutidsværdi".

hvorpå Natura 2000 områdets udstrækning er skraveret med rød farve. Endvidere er markeret sandmilernes omtrentlige udstrækning mod øst i løbet af 60 år.



Tilbagerykning af kystlinjen i et længere tidsperspektiv

Udover tab af landareal og kystnær bebyggelse generelt, vil der opstå konsekvenser for Lønstrup by og den nordlige del af Løkken by. Nørre Lyngby landsby vil allerede være forsvundet indenfor en væsentlig kortere tidsperiode, ligesom adgangen til stranden ud for Nørre Lyngby med køretøjer ikke kan opretholdes selv på kortere sigt.

Figuren anskueliggør, at størstedelen af Lønstrup by vil være forsvundet indenfor en 200 års periode, da de eksisterende kystsikringsanlæg ikke kan opretholdes uden kystsikring af strækningen syd for Lønstrup.

Der må også forudses en væsentlig tilbagerykning af kysten mellem Lønstrup og Hirtshals, hvilket vil indebære at den nuværende placering af Hirtshals Havn måske ikke kan opretholdes på langt sigt.

5.3 Kystsikringsscenariet

I dette scenario gennemføres en kystbeskyttelse, der følger de løsnings- og finansieringsprincipper, som er skitserede hovedafsnit 2-4 i denne rapport. Scenariets vision er, at kystforvaltning og kystbeskyttelse skal være bæredygtig både økonomisk, socialt og kulturelt, og i forhold til naturmiljøet.

Selvom scenariet afgrænser sig til udviklingsforløbet for kyststrækningen ud for Lønstrup Klint, så kan det også danne grundlag for en målsætning og vision for hele vestkyststrækningen mellem Skagen og Thyborøn.

Generelle forudsætninger

Faserne i en ny integreret strategi for kystforvaltning og kystsikring er skitseret i dokumentationsrapporten.

Indledningsvist er det nødvendigt med et bredt politisk opgør med det natursyn på Lønstrup Klint, som er udgangspunktet for forløbet i ”nedbrydningsscenariet” eller 0-løsningen.

En ændring af dette natursyn må følges op med en proaktiv kystbeskyttelsesstrategi for Lønstrup Klint mv. I den sammenhæng er der behov for en mindre revision af den gældende lov om kystbeskyttelse, således at den ændrede målsætning og strategi reflekteres i og understøttes af loven. Kystdirektoratet og den berørte kommune må samtidigt udpeges til at have det initiativtagende og kordinerende ansvar for kystsikringen.

Derudover bliver det nødvendigt at justere den målsætning, der er præsenteret i Kystdirektoratets rapport fra 2011 med titlen: ”Kystbeskyttelsesstrategi – en strategisk indsats for smukkere kyster”. I den foreliggende udgave af rapporten afgrænses kystbeskyttelsesindsatsen til de kyststrækninger, hvor væsentlige bebyggelser og infrastrukturanlæg⁸ er i farezonen. Rapporten hævder således, at som hovedregel er det *”ikke hensigten, at åben landbrugsjord, skove eller ubebyggede grunde skal beskyttes mod havets nedbrydning”*.

Som nævnt i indledningen til denne rapport vil en gennemgribende og evt. etapevist realiseret kystsikring ud for Lønstrup Klint også kræve en revideret målsætning for kystsikring i kommuneplanen for Hjørring Kommune. Der kan endvidere formuleres en overordnet målsætning for kystsikringen i den Regionale Udviklingsplan (RUP) for Region Nordjylland.

Natura 2000-planen for Rubjerg Knude området må justeres, så den ikke virker som en hindring for at gennemføre kystsikring og en effektiv sandflugtsbekæmpelse med henblik på at standse sandmilernes vækst og vandring ind i landet.

Omkostninger til kystsikring

I dette scenario kræves nyetablering af kystbeskyttelses anlæg på en 12-13 km lang kyststrækning mellem Løkken og Lønstrup.

Den følgende skønsmæssige opgørelse af anlægs- og vedligeholdelsesudgifter er derfor meget usikker. Dog er der skelet til udgifterne i forbindelse med de eksisterende kystbeskyttelses anlæg ud for Lønstrup by, og til de overslag som er blevet præsenteret for kystsikring af en mindre delstrækning ud for sommerhusbebyggelsen syd for Lønstrup. Formålet med opgørelsen er at angive en størrelsesorden for den økonomiske resurseindsats og investering. Et mere sikkert økonomisk overslag vil kræve, at der foreligger et forholdsvis gennemarbejdet teknisk projekt for kystsikringen på skitseprojekt-niveau.

⁸ Ved infrastrukturanlæg eller ”fysisk infrastruktur” forstås fællesanlæg og systemer, som eksempelvis trafik anlæg, energiforsyningsanlæg og vandforsyningsanlæg. Infrastrukturen udgør en forudsætning for og de fælles rammer for, at individuelle økonomiske og sociale aktiviteter (herunder markedsregulerede aktiviteter) kan foregå på hensigtsmæssig måde. Infrastruktur kan også være nødvendig for at sikre naturgivne resurser. Infrastrukturprojekter må derfor planlægges og udsættes for offentlig regulering af deres benyttelse.

Kategorier af kystsikringsanlæg:

I det økonomiske overslag er der skelnet mellem følgende fire kategorier af kystsikring:

- A: minimums omfang af kystsikring;
- B: moderat omfang af kystsikring;
- C: et væsentligt omfang af kystsikring svarende til de eksisterende anlæg ud for Lønstrup;
- D: en meget omfattende kystsikring med robuste og faste sikringsanlæg.

En kortfattet beskrivelse af de fire kategorier er angivet som følger, idet der i alle kategorier indgår supplerende sandfodring efter behov. Dog skal den samlede sandfodringsløsning tilgodese hele strækningen, da den ikke kan udføres isoleret for udvalgte delstrækninger. Der suppleres også for alle kategorier, på nær for kategori D, med plantning af hjælme og evt. marehalm for at fremme småklitdannelse på forstranden.

A:

Beskyttelse af klintfoden med en smal ”pude” eller barriere som angivet i delafsnit 2.2 på figuren vedrørende ”minimumsløsning”. Hertil kan føjes en forholdsvis robust belægning af barrierens skråning ud mod havet. Der udføres begrænsede dræningsforanstaltninger på klintskrænten efter behov. Denne løsning kan som tidligere nævnt (i delafsnit 2.2) være anvendelig på dele af strækningen mellem Furreby og Nørre Lyngby syd.

B:

Beskyttelse af klintfoden med en bred barriere eller et plateau som angivet i delafsnit 2.2 på figuren vedrørende ”udvidet løsning”. Der udføres en robust og tyk belægning af barrierens skråning ud mod havet. Der gennemføres en skånsom terrænregulering og dræningsforanstaltninger på klintskrænten, og evt. en skræntbelægning på den nederste del (1-2 m) af klinten over plateauet. Evt. dræning af forstranden og evt. udvidelse af forstranden med initial sandfodring kan blive nødvendig. Denne løsning kan som tidligere nævnt være aktuel på delstrækninger nær Nørre Lyngby og et stykke syd for Rubjerg Knude. Den kan også tages i anvendelse på delstrækningen nord for Løkken mole.

C:

Her suppleres de kystsikringselementerne, der anvendes i kategori B, med en initial sandfodring for at genetablere en forholdsvis smal forstrand. Der anlægges endvidere bølgebrydere i havet ud for kysten i et begrænset omfang, og med en udformning der fastlægges gennem forudgående modelforsøg. Kategori C vil være aktuel for delstrækningerne lige syd for og nord for Rubjerg Knude.

D:

I forhold til kategori C vil udformningen af bølgebryderne være mere omfattende og robuste, igen efter evt. forudgående modelforsøg. Supplering med forholdsvis korte høfdeanlæg kan overvejes. Denne kategori vil være nødvendig på delstrækningen ud for Rubjerg Knude. Her kræves der, som tidligere nævnt, gennemført en omhyggelig terrænregulering og dræningsforanstaltninger for selve klintskrænten, kløfterne og det nærmeste indland.

Udgiftsberegning:

I den efterfølgende tabel er beregnet anlægsudgifterne og de årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter (inklusive periodiske reparationer) for hver af de syv delstrækninger, der blev præsenteret i hovedafsnit 3. Som forudsætning for regnestykket er der for hver af de fire kategorier angivet meget grove skøn over anlægsudgift og årlige drifts- og vedligeholdelsesudgifter per km. Dette er

sket i form af et prisinterval, hvor den højeste enhedsudgift per km er sat til det dobbelte af det laveste skøn.

I tabellen er de årlige udgifter til drift og vedligehold sat til ca. 4 pct. af anlægsudgifterne. Dette er af samme størrelsesorden som anlægsudgiften fordelt over 25 år. Ved en teknisk hensigtsmæssig løsning på kystsikringen, kan de løbende udgifter måske reduceres noget.

Delstrækning		længde km	kategori	anlægs- udgift per km mio. kr.	årlig drift og vedlige- hold per km mio. kr.	samlet anlægs- udgift mio. kr.	samlet årlig drift og vedlige- hold mio. kr.
1.	Løkken mole – ud for Furreby	1,7	B	4-8	0,16-0,32	6,8-13,6	0,27-0,54
2.	Furreby nord – Nørre Lyngby syd	2,3	A	2-4	0,08-0,16	4,6-9,2	0,18-0,37
3.	Ud for Nørre Lyngby	2,2	B	4-8	0,16-0,32	8,8-17,6	0,35-0,70
4.	Nørre Lyngby nord – syd for Rubjerg Knude	1,8	C	6-12	0,24-0,48	10,8-21,6	0,43-0,86
5.	Ud for Rubjerg Knude	2,2	D	15-30	0,60-1,20	33,0-66,0	1,32-2,64
6.	Nord for Rubjerg Knude – ud for Mårup kirketomt	1,3	C	6-12	0,24-0,48	7,8-15,6	0,31-0,62
7.	Nord for Mårup kirketomt – Lønstrup	0,9	C	6-12	0,24-0,48	5,4-10,8	0,22-0,43
		12-13	I alt			77,2-154,4	3,1-6,2

Oversigtstabel: Anlægsudgifter samt drift- og vedligeholdelsesudgifter

For delstrækningen mellem Løkken mole og Furreby er ikke medregnet udgiften til fjernelse af de omfattende bunkersanlæg på forstranden. Disse forventes også fjernet i nedbrydningsscenariet.

Den samlede anlægsudgift for kystsikringen kan herefter skønnes til at ligge i intervallet 80-160 mio. kr. (2012-priser), og de gennemsnitlige årlige udgifter til mellem 4 og 7 mio. kr. (2012-priser).

Tab af landareal og bebyggelse

Tabet af landareal og bebyggelse vil blive tidsbegrænset svarende til den tilbagerykning af klinten, som vil foregå i årene inden kystsikringen er gennemført. En tiårsperiode kan anses for realistisk, forudsat der snarest muligt tages et opgør med det rådende natursyn på Lønstrup Klint.

Forskellen mellem de to scenarier er stadig angivet som forskellen i tab af landareal og bebyggelse i løbet af en 60 års periode. Der ses her bort fra, at en korrekt opgørelse af forskellen mellem nedbrydningsscenariet og kystsikringsscenariet ville være tabet af landareal og bebyggelse i løbet af 70 år fratrukket tabt landareal og bebyggelse i løbet af de første ti år eller en tilsvarende årrække, inden kystsikringen er blevet etableret og virkningsfuld.

Miljømæssige virkninger

I kystsikringsscenariet bibeholdes og stabiliseres indlandsnaturen, hvorfor der vil kunne fremvises en større biodiversitet for flora og fauna end for nedbrydningsscenariet. Det forudsættes, at der

etableres en effektiv dæmpning af sandflugten i kombination med kystsikringen ud for Rubjerg Knude.

Såkaldt ”hårde” kystbeskyttelsesanstalt placeret ude i havet, såsom bølgebrydere og hofdeanlæg, vil påvirke bundvegetation og strømforhold, og dermed også forekomsten af fisk og skaldyr mv. Det vil kunne afklares hvordan disse ændringer optræder, ved at undersøge udviklingen af vegetation og fauna omkring de eksisterende bølgebrydere og hofder i havet på strækningen mellem Lønstrup og Skallerup Klit.

Ekskursionsmulighederne for geologistuderende og eksperter vil kunne opretholdes og udbygges gennem oprettelse af faciliteter til et ”frilandsmuseum” for Lønstrup Klint, som beskrevet i dokumentationsrapporten.

Bosteder (”habitats”) for digesvaler mv., der bygger rede-huler i den blottede klint, vil kunne opretholdes i et begrænset omfang ved at friholde og/eller rydde enkelte udvalgte steder af klinten for vegetation.

Regionale udviklingseffekter

Scenariet resulterer i, at beliggenheden af den nuværende kystlinje kan bevares stort set uændret - på nær for den tilbagerykning af klinten, som vil ske inden kystsikringen er gennemført. Dette tilbyder en sikkerhed for fremtidige investeringer, samt mulighed for at udbygge turisterhvervet og oplevelsesøkonomien i kystlandet og kystbyerne. Hertil kommer muligheden for en vækst i de tilknyttede erhverv, såsom reparation, handel og service, fødevareproduktion og kunsthåndværk.

Dette bevirker, i modsætning til udviklingen i nedbrydningsscenariet, at der kan ske en vækst i antal besøgende til turist- og naturområderne, i antallet af bosiddende, og i antallet af sommerhuslejere, campister mv. En positiv sidegevinst vil være en vækst i den økonomiske omsætning og beskæftigelse i de kystnære lokalområder og bysamfund. Dette vil også medføre et øget skattegrundlag for kommune og stat. Samlet set vil det påvirke de lokale økonomier i bysamfundene og den regionale økonomi i positiv retning.

Langsigtede konsekvenser

Der vil ikke optræde negative langsigtede konsekvenser i form af, at landarealer og bebyggelser forsvinder – udover den nedbrydning som sker inden kystsikringen er etableret. Udviklingen i kystområdet vil derfor kunne ske uhindret indenfor rammerne af den overordnede regionale og samfundsmæssige udvikling.

5.4 Sammenstilling af Udviklingskonsekvenser

Dette afsluttende delafsnit præsenterer en sammenligning af udviklingskonsekvenserne i de to alternative scenarier. Vedrørende kilder og bidragsydere til finansieringen samt former for finansiering henvises til hovedafsnit 4.

Gennemførelse af en egentlig projektøkonomisk og samfundsøkonomisk analyse, fx i form af cost-benefit analyser, er ikke mulig med det meget skønsmæssige talgrundlag, som er præsenteret i de to foregående delafsnit 5.2-5.3. Dog er der angivet nogle af de forhold og variable, som kunne indgå i de økonomiske analyser.

Endvidere er der, på grundlag af tabellerne i de to nævnte delafsnit, foretaget en sammenligning af de to alternativer uden og med kystsikring. Nedbrydningsscenariet betragtes her som en 0-løsning, i forhold til hvilken kystsikringsprojektets fordele ("indtægter") og ulemper ("udgifter") beregnes.

Konkrete økonomiske analyser kan dog ikke stå alene. Der skal også gennemføres en konsekvensbeskrivelse af de langsigtede virkninger på naturmiljø og regional udvikling.

Økonomiske analyser

I den metode, der ofte anvendes til en projektøkonomisk eller samfundsøkonomisk analyse, kunne diskonteringsrenten (jf. fodnote) vælges i intervallet 1-4 pct. per år (p.a.), afhængigt af det "samfundsmæssige" renteniveau, som i de seneste år har ligget ekstremt lavt i forhold til tidligere perioder. Således har der til statsfinansierede infrastrukturprojekter hidtil ofte været anvendt en diskonteringsrente på 4 pct. per år. Eksempelvis vil en diskonteringsrente på 4 pct. indebære, at nutidsværdien af 100 kr., der optræder som en udgift (fx en årlig vedligeholdelsesudgift) om 40 år, vil være $100/(1,04)^{40} = 100/4,8 = 21$ kr. En diskonteringsrente på 1 pct. vil dog kun reducere de 100 kr. til en nutidsværdi på 67 kr.

Anlægsudgifter optræder i begyndelsen af perioden med den fulde nutidsværdi. Herefter opgøres den samlede nutidsværdi af benefits (B) og costs (C) i løbet af beregningsperioden. Man kan præsentere projektets benefit-cost forhold ($= B/C$), eller projektets "interne rente", der bestemmes som den diskonteringsrente som vil give $B - C = 0$. På den måde vurderes, hvilken af de alternative projekter der giver den bedste projektøkonomiske eller samfundsøkonomiske forrentning.

Problemet med et kystsikringsprojekt er i denne sammenhæng dels en lang tidsperiode, dels at det ikke forekommer rimeligt at taksere fremtidige uigenkaldelige tab af landarealer til en reduceret nutidsværdi.

I stedet for kunne der foretages en simpel projektøkonomisk vurdering i form af at sammenligne de to alternativer ved hjælp af den såkaldte førsteårs-forrentning ("First Year Benefit") for kystsikringsalternativet. Der kunne her forudsættes en række forenklinger, som fx at der i kystnedbrydnings-alternativet ses bort fra de stigende udgifter til at undgå bagskylning lige syd for Lønstrup. Disse udgifter vil optræde efterhånden som kystlinjen rykker længere ind i forhold til det eksisterende kystbeskyttelses anlæg ud for Lønstrup by.

Variable i en projektøkonomisk beregning:

På udgiftssiden kan der indgå:

- anlægsudgifter til kystsikringsprojektet;
- årlige drift-og vedligeholdelsesudgifter samt periodiske reparationsudgifter, evt. fratrasket de sparede ekstraudgifter for eksisterende kystsikringsanlæg.

På indtægtssiden kan der indgå:

- sparet tab af landarealer, opgjort i pengeenheder;
- sparet tab af ejendomsværdi eller årlig udlejningsværdi for bygninger mv., opgjort i pengeenheder;
- ekstra årlige indtægter fra feriehusudlejning.

Man skal være opmærksom på ikke at foretage dobbeltregning, da øgede udlejningsindtægter og en øget ejendomsværdi kan være et udtryk for den samme gevinst.

Beregningen gennemføres herefter ved, at anlægsinvesteringerne til kystsikringen af de syv delstrækninger for Lønstrup Klint sammenlignes med den årlige besparelse, som optræder det første år efter at kystsikringen er gennemført. Den årlige indtægt, eller rettere besparelse, som opnås det første år, beregnes som det sparede tab af landareal og bebyggelse mv., som er opgjort i løbet af en 60 års kystnedbrydningsperiode divideret med 60. Fra de positive gevinster skal trækkes den årlige drifts- og vedligeholdelsesudgift til kystsikringen.

Variable i en samfundsøkonomisk beregning:

Udgiftssiden er her den samme som for en projektøkonomisk beregning.

Indtægtssiden kan suppleres med en mængdemæssig og prissat opgørelse over følgende positive og/eller negative samfundsøkonomiske ”indtægter”:

- øget beskæftigelse og skattegrundlag;
- øget regionaløkonomisk omsætning og indtjening fx udtrykt ved øget omsætning i butikker, restauranter og overnatningssteder (campingpladser og hoteller mv.).

Derimod er det problematisk at opgøre miljømæssige og strukturelle udviklingseffekter i pengeenheder. Disse effekter må derfor beskrives og præsenteres særskilt og mere kvalitativt, fx i form af grafiske præsentationer. Der kan også suppleres med en strategisk miljøvurdering.

Nøgletal for konsekvensbeskrivelsen

På grundlag af tabellerne i de foregående delafsnit angiver den følgende oversigtstabel en sammenstilling af nøgletal for kystsikringsscenariet sammenlignet med nedbrydningsscenariet (0-løsningen).

Konsekvens	Kystnedbrydningsscenariet (0-løsningen)	Kystsikringsscenariet (kystsikringsprojektet)
anlægsudgift til kystsikring	0 kr.	80 – 160 mio. kr
årlige udgifter til kystsikring	(0 kr.)	4 – 7 mio. kr.
tab af landareal i løbet af 60 år	155 ha (300 mio. kr.)	(0)
tab af bebyggelse i løbet af 60 år	210 sommerhuse mv.; 7 andre bygninger/gårde (350 mio. kr.)	(0)
sandmilernes ekstra dækning i løbet af 60 år	120-140 ha	(0)
tab eller gevinst for naturmiljøet	tab af klint og naturområder	bevarelse af klint og naturområder
den regionale udvikling	negativ	positiv

Sammenstilling af konsekvenser for de to scenarier

I det følgende er givet enkelte kommentarer til tabellen.

Samlede anlægsudgifter til kystsikringen af Lønstrup Klint:

Denne udgift er som tidligere nævnt skønnet til 80-160 mio. kr. Dette er i landsdelssammenhæng en forholdsvis begrænset investering i grundlæggende fysisk infrastruktur, der svarer til anlægsudgiften for en 2-3 km strækning af en 4-sporet motorvej i åbent land.

Udgifter til drift, vedligeholdelse og reparation af kystsikringen:

Disse er skønnet til at ligge i intervallet 4-7 mio. kr. som årligt gennemsnit.

De skønnede udgiftsbeløb til anlæg og drift skal selvfølgelig tages med stærke forbehold, da de ikke er baseret på et gennemarbejdet teknisk skitseprojekt i kombination med detaljerede undersøgelser og beregninger. Men beløbene angiver alligevel en størrelsesorden, som det forekommer rimeligt at vurdere i forhold til de samfundsmæssige gevinster, der kan opnås ved en effektiv kystsikring.

Sparet tab af landareal i løbet af 60 år:

Tab af landareal for 0-løsningen blev skønnet til ca. 155 ha. Heraf udgør naturareal ca. 95 ha (60-65 pct.) og sommerhusområder ca. 36 ha (20-25 pct.).

Hertil kommer, at der ved 0-løsningen sker en dækning af det meste af den tilbageværende del af Rubjerg Knude området med sandmiler. Denne dækning er her skønnet til 120-140 ha.

Sparet tab af bebyggelse og evt. andre anlæg i løbet af 60 år:

Tab af bebyggelse ved 0-løsningen i løbet af en 60 års periode blev skønnet til ca. 200 sommerhuse mv., ca. 10 ferielejligheder, og 7 andre bygningsanlæg (jf. tabel i delafsnit 5.2).

Projektøkonomisk eller samfundsøkonomisk betragtning

De ca. 210 sommerhuse/sommerhusgrunde og ferielejligheder, som tabes ved 0-løsningen, repræsenterer skønsmæssigt en ejendomsværdi på 350 mio. kr. (2012-priser).

Hertil kommer tab af en mulig årlig lejeindtægt (eller af øget lejeværdi). Hvis denne sættes til et gennemsnit på ca. 20.000 kr. per hus per år, fås en samlet årlig værdi på ca. 210×20.000 kr. = 4,2 mio. kr.

Disse to tal skal sammenholdes med en anlægsinvestering til kystsikringen på 80-160 mio. kr., og en årlig udgift på 4-7 mio. kr.

Et umiddelbart blik på nøgletallene viser, at:

Ud fra en projektøkonomisk synsvinkel kan den samlede kystsikring af hele Lønstrup Klint strækningen ikke finansieres alene af de sommerhusejere, som vil blive direkte berørt af kystnedbrydningen i løbet af 60 år.

Dette er ikke overraskende, og det ville heller ikke være rimeligt at sommerhusejerne skal betale for den samlede kystsikring, da sommerhusområder udgør under 25 pct. af det samlede landtab. Dog vil de kunne bidrage med en væsentlig andel til finansiering af den del af kystsikringen som grænser op til sommerhusområderne.

Den samlede vurdering peger derimod på, at kystsikringen ud fra en samfundsøkonomisk synsvinkel vil udgøre et meget gunstigt infrastrukturprojekt.

Hele 8 km af Lønstrup Klint strækningen mellem Løkken og Lønstrup grænser op til ubebyggede naturområder eller landbrugsarealer. Naturområderne udgør over 60 pct. af det samlede landareal, som uden kystsikring vil blive tabt i løbet af en 60-års periode. Alene udgiften til kystsikring af delstrækningen ud for Rubjerg Knude blev skønnet til at udgøre over 40 pct. af det samlede udgiftsbeløb. Det vil derfor være nødvendigt at kommune, stat og evt. private fonde (fx Aage V. Jensens Naturfond) indgår med finansieringen af denne del af kystsikringsprojektet.

Hertil kommer, at andre sommerhusejere i kystnærhedszonen, bysamfundene Lønstrup og Løkken, samt landbrugserhvervet har store langsigtede fordele af kystsikringen, og derfor kan de bidrage eksempelvis gennem grundværdi- og ejendomsskatter.

Endelig kan kystsikringen tilbyde nogle langsigtede regionale udviklingsmuligheder i forhold til 0-løsningens fortsatte kystnedbrydning, og i forhold til den usikkerhed som kystnedbrydningen indebærer for de kystnære samfunds fremtidssituation.

KILDELISTE

Rapporter, artikler og dokumenter:

Kystdirektoratet, ca. 2004: *Kystbeskyttelse ud for Lønstrup* (udateret informationsbrochure).

Burcharth, Hans F., 2004: *Rapport om kystsikringsforsøg ved anvendelse af lodrette drænrør fra Skallerup Klit til Nørlev Strand i perioden maj 2000 til maj 2003* (Professor dr. techn. Hans F. Burcharth, april 2004).

European Commission DGENV, 2004: *Development of a Guidance Document on Strategic Environmental Assessment (SEA) and Coastal Erosion* (ATKINS consultants, November 2004).

Rijkswaterstaat, 2007: Ecobeach monitoring project. Phase 1 (Report by specialists, January 2007).

Fredsøe, Jørgen og Burcharth, Hans F., 2007: Field test with vertical perforated drainpipes used for beach protection at Southern Holmsland Barriere on the Danish North Sea Coast (Second year report of July/September 2007).

Skagen Innovationscenter, 2007: *Kystbeskyttelse Mårup Kirke* (Notat v. Poul Jakobsen, Skagen 30. august 2007).

Dansk Geo-serveEX a/s (DGE), 2008: *Notat. SIC kystsikringssystem* (Faglig udtalelse vedr. evaluering af forsøgsprojekt ved Skodbjerg stilet til Trafikudvalget og Trafikministeriet, 10. juli 2008).

European Commission DGENV, 2010: *Coastal Management* (Newsletter Special Issue, DG Environment News Alert Service, February 2010).

Erroma, N., 2010: Static and dynamic strengthening of dune-coasts with the Nerroma concept to create a global warming resistant coastlines (blog-report by N. Erroma, 5 February 2010).

Skagen Innovationscenter, 2010: *Miljøvenlig kystbeskyttelse på Skallingen med SIC metoden* (Teknisk notat v. Poul Jakobsen til transportministeren, Skagen den 5. juli 2010).

OURCOAST, 2011: *Guidance based on collected ICZM cases* (Report No. A2213R4r1. OURCOAST consultant, 28 August 2011).

Kystdirektoratet, 2011: *Kystbeskyttelsesstrategi – en strategisk indsats for smukkere kyster* (Transportministeriet/Kystdirektoratet, august 2011).

European Commission, 2011: *OURCOAST. INTEGRATED COASTAL ZONE MANAGEMENT. SOCIO-ECONOMIC benefits from ICZM practices around Europe* (Luxembourg Publications Office of the European Union, 2011).

European Commission, 2012: *Integrated Coastal Zone Management. OURCOAST – outcomes and lessons learned* (Luxembourg Publications Office of the European Union, 2012).

Kystdirektoratet, 2012: *Sandfodring – Dialog om muligt samarbejde* (PowerPoint præsentation af kystteknisk chef Per Sørensen. ”Dialogmøde” afholdt på Skallerup Klit Feriecenter den 24. februar 2012).

Kristiansen, Jørgen, 2012: *Ny Strategi for Kystsikring – opgør med et rådende natursyn på Lønstrup Klint* (Dokumentationsrapport. Skriftserien nr. 2012-02. Institut for Planlægning, Aalborg Universitet, november 2012).

Love, forskrifter mv.:

EU, 2001: *Directive 2001/42/EC on the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment* (Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council, of 27 June 2001).

EU, 2002: *Recommendation of the European Parliament and of the Council concerning the implementation of Integrated Coastal Zone Management in Europe* (2002/413/EC, of 30 May 2002).

Transportministeriet, 2012: *Sammenskrivning af lov om kystbeskyttelse*.

Ansøgninger, skriftlige forespørgsler, svarskrivelser, mødereferater mv.:

Folketingsmedlemmer ("Frihed 2000"), 2000: *Forslag til folketingsbeslutning om beskyttelse af de danske kyster (kystsikring)* (1999/1 BSF 63, offentliggørelsesdato 11-01-2000).

Naturklagenævnet den 17. februar 2005: *Afgørelse i sagen om fortsat anbringelse af trykudligningsrør på stranden ved Mårup Kirke*.

Grundejerforeninger syd for Lønstrup: Ansøgning om kystsikring den 14. maj 2008.

Skagen Innovationscenter (SIC), 2009: Skriftlig henvendelse til transportministeren/Trafikudvalget den 6. marts 2009 (om *Besigtigelse af SIC systemet på vestkysten*).

Lønstrup Kystbeskyttelseslag, 2010: Ansøgning til Kystdirektoratet om kystsikring den 15. december 2010.

Kystdirektoratet, 2012: Referater (af 02-07-2012) fra møder i "sandfodringsprojektet", afholdt Skallerup Klit den 20. juni 2012.

Diverse avisartikler og avisnotitser mv.:

Jyllandsposten (Erhverv & Økonomi) den 18. marts 2008: "Private vil betale for kystsikring".

Nordjyske Stiftstidende den 29. november 2009: "Hold på sandet".

Nordjyske.dk den 17. december 2009: "Klinten skrider alligevel".

Nordjyske.dk den 16. april 2010: "Fortsat blæst om molens fremtid".

Ingeniøren 27. august 2010: "Mine drænrør virker altid" (Interview-artikel med Poul Jakobsen, SIC).

Jørgen Fredsøe, professor ved DTU Mekanik: "Et nyt storskalaforsøg med drænrør er meningsløst". Indlæg i "Ingeniøren" den 11. februar 2011.

Jørgen Bing, formand for Teknik- og Miljøudvalget for Hjørring Kommune: "Lad os snakke sammen". Synspunkt i Nordjyske Stiftstidende den 16. december 2011.

Besøgte hjemmesider (2012):

<http://ec.europa.eu/ourcoast/> (European Commission)

www.geosites.dk (GEUS)

www.kortal.dk (COWI)

www.kyst.dk (Kystdirektoratet)

www.naturstyrelsen.dk (Naturstyrelsen)

www.shore.dk (Skagen Innovationscenter/Skagen Innovations Center SIC)